

ISSN 4571-466X

العدد الثامن و الثلاثون

38

بيم أرابيا

BIMarabia

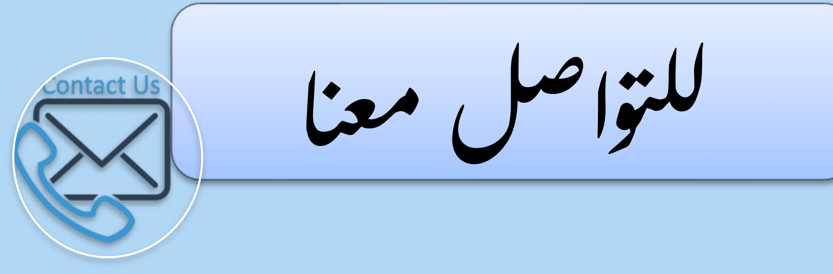
BIM arabia

تقرؤون في هذا العدد

مجلة هندسية متخصصة في مجال النمذجة المتكاملة للمباني

2020-9







http://bimarabia.com/

BIMarabia@gmail.com

http://www.facebook.com/BIMarabia/

https://twitter.com/BIMarabia

https://www.linkedin.com/company/bimarabia/

لتحميل جميع الأعداد السابقة

http://bimarabia.com/bimarabiamag/

فهارس الأعداد السابقة

http://cutt.us/fepCV

كتاب الطريق إلى البيم

http://bimarabia.com/way/



من بيم أرابيا ؟

BIMarabia

بيم أرابيا مركز ابحاث ونشر متخصص في ال BIM يشارك فيها متطوعون من كافة الوطن العربي لإثراء المحتوى العربي .

رسالتنا :

بناء الإنسان، المفكر، المهندس والمعلم العربي وتجهيزه للنهوض بالإمكانيات والطاقات المحلية وإمداد الدراسات وحركات الترجمة إلى ومن اللغة العربية وتكوين مرجع عربي موحد لتخزين وتبادل الخبرات.

رؤيتنا :

مواكبة الفنون والعلوم الهندسية بالعربية وتقديم المعلومة الواضحة للطالب، الخريج والممارس العربي على حد سواء وإمداد طلاب الهندسة الحاليين بخبرة المختصين وإمداد .المختصين بخبرة أصحاب الخبرة العملية

أهداف المبادرة

مساعدة الباحثين والممارسين عبر الوطن العربي على معرفة وجهات النظر المختلفة حول نمذجة معلومات البناء كأحد المنهجيات المبتكرة في قطاع العمارة، الهندسة والتشييد يتم ذلك عبر مساعدة الأفراد على تحسين كفاءتهم المعرفية، التقنية والفنية، المنظمات على تعزيز قدراتهم التنظيمية، الإدارية والتشغيلية أو من خلال تحديث التعليم، استحداث القوانين، التعريف بفوائد الاستخدام في الصناعة ككل .هذا سينعكس على تطوير مخرجات\ خدمات هذا القطاع من مباني، منشآت أو بنية تحتية مما سيترافق في تقليل التشرذم في الصناعة، زيادة مساهمة المنظمات

في الناتج القومي ورفع إنتاجية العاملين بقطاع الإنشاء



المقدمة

كيف يمكن جعل المباني أكثر صحة بالنسبة لشاغلي المبنى؟ للمباني تأثير كبير على صحة الأشخاص وانتاجيتهم ورفاهيتهم على المدى الطويل والقصير.

لحسن الحظ ، يمكن أن يساعد التصميم المستدام في الحفاظ على صحة المباني وخفض التكاليف وتحسين عائد الاستثمار في المبنى. واليوم، نلقي نظرة على أهم الاستراتيجيات لإنشاء مباني صحية.

و المقصود بالمباني الصحية هي المباني التي لا تتسبب في مرض أصحابها فنحن نقضى 85 ٪ -95 ٪ من وقتنا داخل المباني سواء المنزل أو المكتب.

يمكن أن يتسبب سوء التهوية وجودة الهواء الداخلي والضوضاء والمواد الخاطئة ، والتصميم الضعيف ومستويات الرطوبة و ما شابه في مشاكل صحية مثل الصداع والغثيان والتعب، ويسهل انتشار الجراثيم. تشمل المشاكل طويلة المدى الربو وأمراض الجهاز التنفسي الأخرى، وزيادة احتمال إصابة الأشخاص بمشاكل صحية خطيرة أخرى، وكذلك مخاطر الحرائق.

و لقد شهدنا العديد من حالات تفشي الفيروسات المختلفة في السنوات الأخيرة ، بما في ذلك COVID-19 و السارس و انفلونزا الخنازير، والتي لها تأثير كبير على صحة الناس والأعمال النهائية للشركات. و يمكن تقليل انتشارها من خلال تحسين أنظمة تهوية المباني وتصميم المباني بالطريقة الصحيحة (بما في ذلك الأحواض الكافية ليغسل الناس أيديهم).

تتمتع المباني الصحية مرة أخرى، بفوائد متعددة مثل انخفاض تكاليف الرعاية الصحية لشاغليها وموظفيها، وأوقات تعافي أسرع للمرضى، ومستويات إنتاجية أعلى.

تلعب الصوتيات دور مهم لذلك يجب التحكم في الحماية من الضوضاء الخارجية وتدابير التحكم في الضوضاء الداخلية. (يجب أن تحافظ المصادر على ضوضاء الخلفية أقل من db35 وأقصى زمن صدى تحت 0.7 ثانية.) وضوء النهار (يمكن للإضاءة المناسبة أن تقلل من الصداع بنسبة 10-25 ٪ ويمكن أن تزيد الإنتاجية الفردية بنسبة 0.7-23 ٪). تعد زيادة استخدام ضوء النهار واختيار تركيبات الإضاءة عالية الجودة بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها لتحسين الإضاءة في المبنى. وجودة الهواء (يجب استخدام المواد والمفروشات ذات الانبعاثات الكيميائية المنخفضة. وحواجز البخار ضرورية للحد من تسلل البخار ، و جودة الهواء والتحكم الحراري (يجب أن تلبي الظروف الحرارية معايير الراحة وتحافظ على مستويات ثابتة من الحرارة والرطوبة طوال اليوم) وأنظمة التكييف والمواد ومستويات الرطوبة (يجب إجراء فحوصات منتظمة للعثور على أي مصادر للرطوبة ومعالجتها) .تلعب وسائل الراحة دورًا رئيسيًا في المباني التي تصمم لتصبح الأكثر إيجابية على صحة المستخدم. على سبيل المثال ، تشير الدراسات على أن استراتيجيات التهوية عالية الأداء تقلل من أمراض الجهاز التنفسي بنسبة 9-20٪. وتزيد الإنتاجية بنسبة 0.48-11٪.


BIM
arabia

0.030
0.028
0.026
0.024
0.022
0.020
0.018
0.016
0.014
0.012
0.010
0.008
0.006
0.004
0.002
0.000
Humidity Ratio (kg/kg)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
-10 -5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
Tamperature (°C)



يمكن أن تساعدك تقنية إدارة معلومات المباني أو BIM ، في إنشاء مبنى أكثر صحة منذ البداية. تساعد هذه التقنية على تقييم كيفية تأثير حلول التصميم المختلفة على المباني في المستقبل مثال ذلك برامج التحليل الهندسي القائمة على BIM (مثل Autodesk CFD التحليل الحراري الداخلي ، لتحليل ضوء النهار Rhino Diva ، لتقييم تأثير الضوضاء Sound PLAN ، لتقييم تأثير الضوضاء Phoenics) .كما يمكن لمديري المرافق الاستفادة بشكل أفضل من بيانات BIM المتوفرة وبيانات حالة بيئة المبنى لتقييم مستوى الراحة البشرية في مبنى معين ، وذلك من خلال ربط البيم بالمستشعرات Sensors و إنترنت ، باستخدام بروتوكول اتصالات مثل : BACnet (نيومان ، 1996) للحصول على بيانات في الوقت الفعلي (على سبيل المثال: درجة الحرارة والرطوبة ، وكثافة الملوثات).

المراجع:

1. BIM-based Methodology for Implementing WELL Standard on Human Health and Comfort Analysis and Rating Weiwei CHEN1 , Vincent J.L. GAN2 , Keyu CHEN3 , Jack C.P.CHENG4*
2. Azhar, S., Carlton, W. A., Olsen, D., & Ahmad, I. (2011). Building information modeling for sustainable design and LEED® rating analysis. Automation in construction, 20(2), 217-224.
3. Your guide for healthy Buildings - محاضرة للمهندس حموده يوسف مقدمة عن المباني الصحية

والله ولي التوفيق

عمر سليم





فريق بيم أرابيا

م. عمر سليم - مصر
مؤسس و مدير عام مركز بيم أرابيا
باحث مساعد في مجال البيم بجامعة قطر.
خبرة أكثر من عشر سنوات كمدير للبيم في مشاريع.

م. مصطفى محمد نظير - مصر
مسؤول التصميم في بيم أرابيا.
مهندس معماري.

د. شيماء عاشور - مصر
فريق المراجعة العلمية.
مدرس بقسم العمارة لدى المعهد العالي للهندسة و التكنولوجيا بكينج مريوط.
دكتوراة في ترشيد الطاقة باستخدام تكنولوجيا البيم.

م. نجوى ابراهيم سلامة - الأردن
مسؤولة العدد العربي في بيم أرابيا
مهندسة معماريه لدى شركة JoinTech

م. مرام زيدان - سورية
فريق المراجعة.
مهندسة انشائية - جامعة دمشق.
مهندسة في الشركة العامة للدراسات الهندسية.

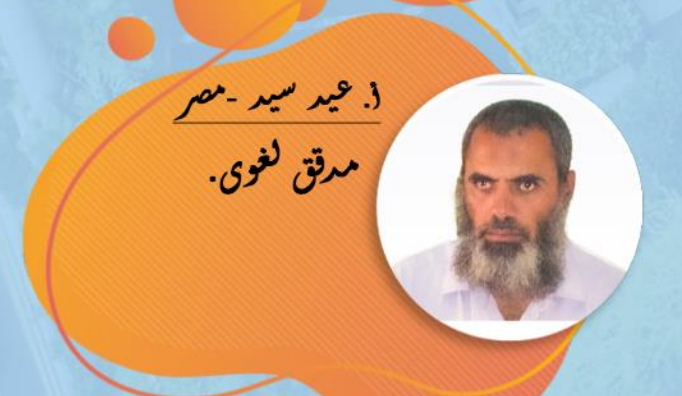


م. مصطفى جبر - مصر
مدقق لغوي.
ماجستير الهندسة المعمارية و التصميم البيني
مسئول التطوير التكنولوجي ومطور استخدامات ال BIM في شركة CDM Smith أوروبا.

م. أحمد شحاته - مصر
مدقق لغوي.
منسق بيم.

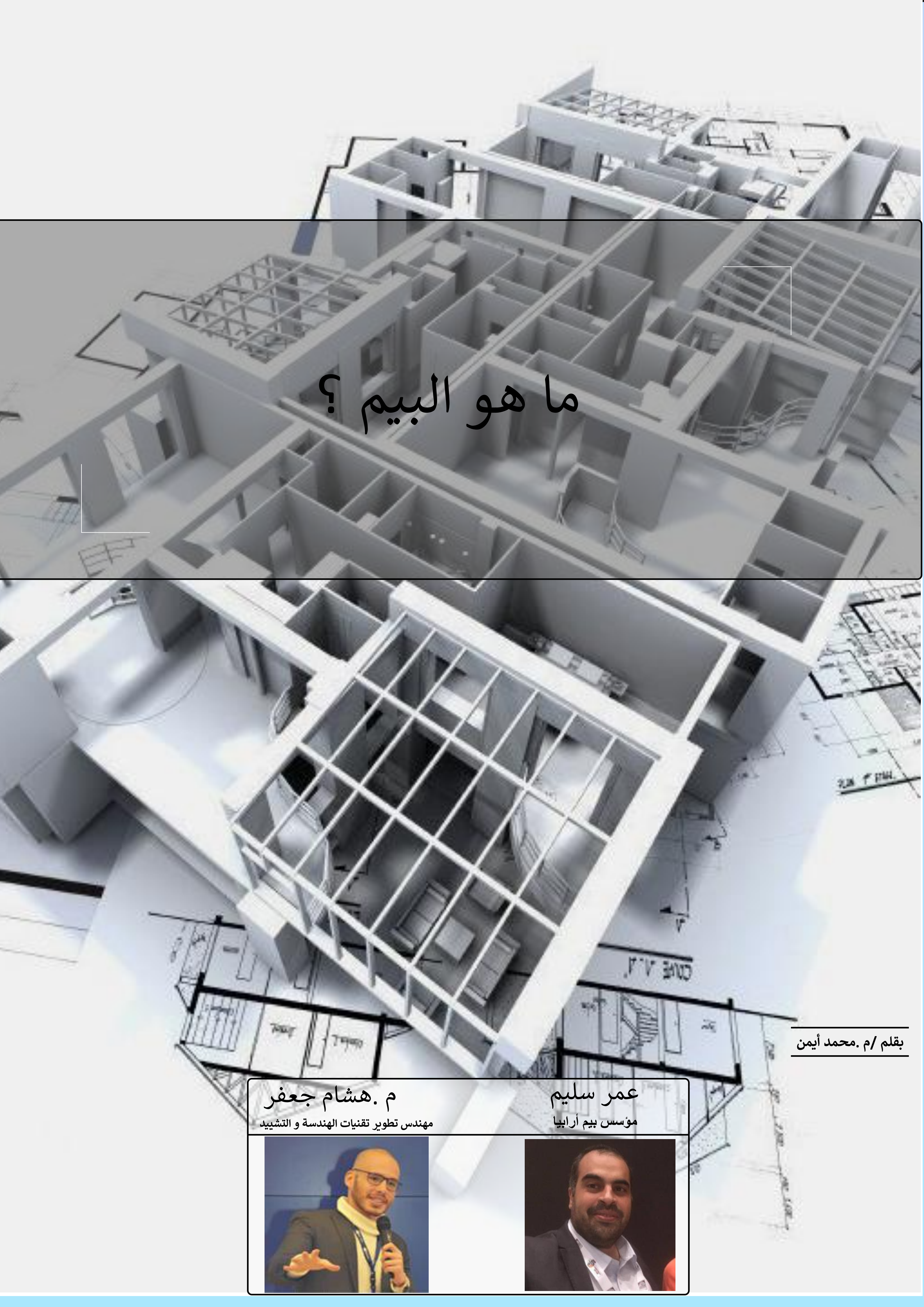


أ. عيد سيد - مصر
مدقق لغوي.





الفهرس



ما هو البيم ؟

بقلم /م .محمد أيمن

م .هشام جعفر
مهندس تطوير تقنيات الهندسة و التشييد

عمر سليم
مؤسس بيم أرابيا

● لقاء عمر سليم مع م. هشام جعفر

- قام بكتابته: م/ محمد أيمن

- ما هو البيم؟

- تعود بداية الأمر حيث كان المهندسون يعتمدون على أدوات الرسم والحساب بطريقة يدوية وبعد ذلك تم الانتقال إلى نظام الكاد وهو الرسم باستخدام الحاسوب، ومن ثم تم الانتقال من الرسم النمطي المعتاد إلى الرسم بالأرقام (بمعنى أنه عند رسم خط بطول معين فإننا نعطي للحاسوب أمر لرسم الخط ثم ندخل قيمة رقمية لطول هذا الخط فيقوم الحاسوب برسم خط بنفس الطول المعطى)، في ذلك الوقت بدأ بالطبع ظهور بعض شركات إنتاج الحواسيب والبرمجيات مثل Apple & IBM & Microsoft استعداداً لاستقبال عهد جديد ليس فقط للهندسة ولكن لجميع العلوم، ومن هنا بدأ ظهور ما يسمى بالتصميم البارامتري (Parametric Design) ومن أشهر وأبرع من عمل في هذا المجال على مستوى العالم هي د.زها حديد (1950-2016).

بدأ مفهوم البرمجة الشيئية OOP (Object-oriented programming) في الظهور لوصف العهد الهندسي الجديد، ولتوضيح ما هو الـ OOP لنبدأ بمعرفة ماذا نعني بالبرمجة Programming، حيث قام الخوارزمي (مخترع علم الجبر، وهو الأب الحقيقي لعلوم الحاسوب) بابتكار ما يسمى (بالخوارزميات) وهي طرق لحل المسائل الرياضية المعقدة بشكل مبسط، والتي تعتبر هي نفسها الطرق التي اعتمد عليها المبرمجون في برمجة الحاسوب، ويعتمد ذلك على طريقتين أساسيتين هما:

- أولا التفريعات:

ويقصد بها تقسيم كل احتمالات الحل إلى مجموعات على هيئة فروع وكل فرع له سلوكه ومعادلاته، وهناك محدد دقيق للفرع الذي سوف يوجد فيه الحل، مثال على ذلك إيجاد قيمة المتغير في معادلة تربيعية من الدرجة الثانية، فيتم إيجاد الحلول (أو الجذور) لهذه المعادلة عن طريق حساب المميّز ويكون إما صفر أو موجب أو سالب، وهنا تتفرع مجموعات الحل إلى ثلاثة أفرع، واستناداً إلى قيمة المميز تحسب قيمة الجذور، فعندما يكون المميز صفراً يكون لها حل حقيقي واحد مضاعف (ويسمي حل وحيد للمعادلة) وهذا هو الفرع الأول، وعندما يكون المميز موجباً يكون لها حلان حقيقيان مختلفان وهذا هو الفرع الثاني، وعندما يكون المميز سالباً لا يكون لها حلولاً حقيقية بل لها حلان مركبان أو تخيُّليّان وهذا هو الفرع الثالث.

- ثانيا التكرار:

ويقصد به رياضياً إعادة بعض خطوات الحل بنفس تسلسلها عدة مرات وملاحظة ما إذا كان ذلك يبعدنا عن الناتج المطلوب أو يقربنا منه، وتعرف هذه الطريقة حالياً في لغات البرمجة

باسم الحلقات (Loops)، وتستخدم الحلقات في البرمجة الخطية Linear Programming وفيها يكون الكود مرتب خطوة بعد الأخرى كطريق واحد للحل لا يتفرع.

نعود لبناء Parametric Model داخل الحاسوب وكيفية عمل Element أو عنصر معين به، وليكن جدار Wall علي سبيل المثال، فلا بدّ أن يستطيع جهاز الحاسب التعرف على العنصر المقصود بكل مواصفاته التي نريدها، ولكي يتم ذلك في برمجة الحاسوب نقوم بعمل الـ OOP وهو تحميل ذاكرة الحاسوب بمكتبات تشمل جميع العناصر المطلوبة بمواصفاتها المطلوبة على هيئة فئات أو Classes وهي عبارة عن جداول لها رؤوس Headers تعبّر كل منها عن فئة معينة بأشكالها المختلفة على حسب معايير تصنيعها دولياً أو عالمياً، وباختصار فإن الـ OOP هو وجود قوالب جاهزة بها جميع العناصر المتوقعة الثابتة التي تلزم لبناء الموديل.

- **هل من الممكن تلخيص خطوات الدينامو الكثيرة؟**

- بالنسبة لهذا السؤال نحن نستطيع إدخال جزء من البرمجة Programming في الدينامو، ولكن لعمل العكس، يمكن اعتبار الدينامو أداة من أدوات الكاد، لنستطيع بذلك عمل كود للدينامو من داخل الـ Programming .

- ماهي علاقة المجالات الثلاثة ببعضها الـ BIM & GIS & Programming ، وعلاقتها بالمشاريع المختلفة وتنفيذ المخططات وعلاقتها بالتشغيل والصيانة في فترة حياة المشروع؟

- قاعدة البيانات Data Base الخاصة بـ GIS تكون مفتوحة، وأعتمد عليها في تحديد أفضل مكان أجد فيه ما أريد، وتتوفر في عدة صور منها ما يتوفر في Google App.

أما BIM فيمثل طريقة إدارة بيانات منشأة بعينها، وبالطبع فإن الـ Programming ما هي إلا طريقة برمجة للحاسب الآلي لفهم وتنفيذ ما يطلبه منه الإنسان وإعطاءه النتائج المُرضية، وبالتالي فإن علاقة المجالات الثلاثة ببعضها بكل بساطة أنه لولا وجود البرمجة لما تواجد الـ BIM ولا تواجد الـ GIS، وأما عن علاقة الـ BIM بالـ GIS بخصوص إدارة المنشأة تحديداً - حسب ما أسميه من وجهة نظري - أتفاق بين Esri و Autodesk والربط بينهم باستخدام بعض البرامج مثل الـ Civil 3D، ويمثل الـ BIM فيما يخص الطرق والكباري كمثال هو البيانات والأبعاد الدقيقة لنماذجها الرقمية Parametric Models، بينما الـ GIS في ما يخص تحديد المواقع فهو يمثل كل ما يتعلق بموقعها الجغرافي وطبيعة جيولوجية الأرض بما في ذلك الموقع ودرجات الحرارة والرطوبة، وبالطبع لابدّ أن نذكّر هنا أن الـ GIS أقدم من الـ BIM.

- **هل الذكاء الاصطناعي مفيد للبشرية أم لا؟**

- من وجهة نظري أن الذكاء الاصطناعي سيقوم بإحلال الآلة محل الإنسان في الكثير من الوظائف، وهو سلاح ذو حدين.

- **ماهي أفضل لغة برمجة مع الـ GIS & BIM؟**

- أنا شخصياً أفضل الـ C# وذلك لسهولة الحصول على مفرداتها من خلال شبكات الإنترنت نسبياً عن البايثون، كما أنها هي الأقدم بالتالي هي الأبسط نوعا ما.

- هل من الضروري تعلّم كلّ البرامج لاحتراف ال BIM؟

- البيم هو مفهوم لابد من تعلُّمه وفَهمُه جيداً أولاً، ثم بعد ذلك البحث عن أدوات البيم (برامج البيم) التي قد تفيدني حسب التخصص الخاص بي.

- هل من الممكن دراسة مواد الـ ITI بالاعتماد على الذات؟

- نعم يمكن ذلك.

- هل يصنف برنامج الـ Civil 3D مع برامج الـ BIM أم الـ GIS؟

- أرى أن هذا البرنامج هو الذي سيقوم بالربط بين الـ BIM والـ GIS، وهو يحسب مع الإثنين .

- ما هي المنصة التي من الممكن جمع الـ BIM والـ GIS عليها؟

- BIM أوتوديسك والـ GIS شركة Esri ويوجد لهما العديد من الفيديوهات أون لاين .

- ماهي استخدامات برنامج Autodesk Forge؟

- هو برنامج Interface ما بين الـ Software الخاصة بشركة Autodesk التي نعرفها حالياً وما بين الـ Web BIM أو BIM 360.

- على ماذا تنصح بالتركيز هذه الفترة؟

- موضوع الـ Programming ليس للمهندسين فقط بينما للجميع، فهو ليس خيار ، وخاصة في هذا الوقت من التطور التكنولوجي الهائل الذي نمر به، كما أنصح باللحاق بقطار البيم إذ لابد منه في الفترة الحالية والقادم


المتاحف و قاعات العرض
بقلم /م .زهوة محمدزكى
King Ramses - The Grand Egyptian Museum
د .أحمد هارون
مؤسس مجموعة Arch Space
د .مصطفى ربيعة
أستاذ مساعد في جامعة بيروت العربية
د .عفاف بدران
مؤسس مجموعة Darbellabbana
م .اسلام المشتولى
مؤسس مجموعة Design and more

كانت المحاضرة برعاية : Arc Space -BIM Arabia - نقابة المهندسين - مؤسسة نقاط

كانت المحاضرة بحضور :

- ضيف الشرف د/ راسم بدران المعماري الفلسطيني العالمي
- د/ مصطفى ربيع - أستاذ مساعد في كلية العمارة بجامعة بيروت صاحب فكر في مجال Parametric Design
  حائز على المركز الاول في تصميم جناح مصر في بينالي- فينيسيا 2020
  د/ عفاف بدران مؤسسة مجموعة درب اللبانة
- م/ اسلام المشتولي حائز على عدة جوائز من مشاركته في المسابقات المعمارية العالمية
-

How we live Together?

تناولت هذه المحاضرة بعضاً من الأمثلة على المسابقات المعمارية المهمة التي شارك فيها الضيوف الكرام. حيث بدأ بالحديث د/ مصطفى ربيع عن المسابقة التي قام بالمشاركة فيها، من خلال جهاز التنسيق لاختيار العمل الممثل لمصر.

وبدأ بتعريف المسابقة بأنها حدث عالمي يحدث كل سنتين، يتم من خلالها تحديد موضوع المسابقة الذي يتم تمثيله من كل دولة.

“Architecture Biennale of Venice 2020”

حيث كان موضوع المسابقة لعام 2020 “How we live together?كيف سنعيش معاً”

كانت هناك عدة تحديات واجهت فريق العمل، وهي تحديد الموضوع المناسب واللغة التي تتماشى مع كافة الثقافات المتعددة، وخلق فكرة جديدة لم تحدث من قبل أو تطوير أفكار قديمة لتتناسب مع العصر الحديث.

وقبل ذلك قام فريق العمل بدراسة الموضوع بشكل تفصيلي، ودراسة الأمثلة السابقة جيداً قبل الشروع في التنفيذ .

– تمثلت الفكرة في أن الإنسان هو محور الكون، حيث تم استقطاب وتسليط الضوء على فئة معينة من المجتمع، بغض النظر عن أي مقومات. مما جعلها تمثل تناغم واندماج مع الأسلوب والواقع المصري .

حيث لا يستطيع الانسان الاستغناء عنهم لأنهم يعتبرون من الأعمدة الاساسية التي تعمل على تيسير الأمور الحياتية الأساسية اليومية، فهم يعتبرون أغنياء وليس فقراء مثلما يعتقد البعض بسبب احتياجنا لهم والاندماج والتناغم الذي يحدث في النسيج المصري، مما سموه "بالفتات المبارك" حيث يتصفون بالحكمة والتواضع والبساطة. ونتشارك سوياً الفرح والسعادة والنشاطات والتجمعات المختلفة، حيث يتعيشوا ويندمجوا بشكل سريع مع البيئة المحيطة.

حيث يتم التعبير عنهم على حسب شخصياتهم وأعمالهم وتفاعلهم واحتياجاتهم، وأيضاً عن طريق تعاونهم ووحدتهم وقوة تواصلهم .

حيث تم ترجمة هذه النقاط من خلال عمل براويز تعبر عن كل شخصية من هذه الفئة في المجتمع وتم وضع أيضاً لوحة جدارية تعبر عن كافة النشاطات والتناغم الذي يحدث بين فئات المجتمع وبعضهم البعض. (1) (2)



صورة توضح طريقة التوزيع (شكل2)



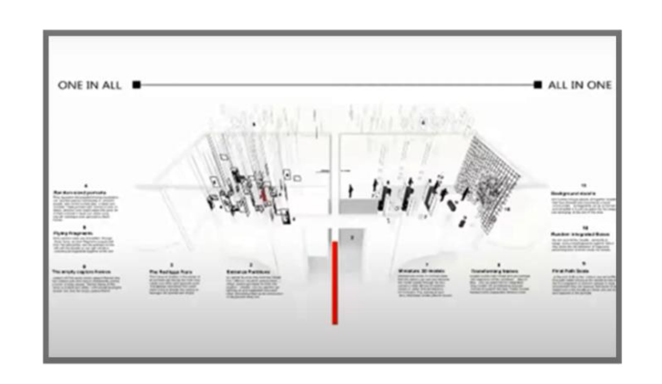
صورة توضح قاعة العرض ككل (شكل1)

حيث تم تقسيم صالة العرض إلى جزأين يفصلهما بوابة لإعطاء الاحساس بالانتقال وحولهم توجد بعض المجسمات التي توضح أعمال هذه الفئة من المجتمع. (3)

حيث يحتوي الجزء الأول قاعة لعرض اطارات الصور التي تمثل شخصيات مختلفة من هذا الفئة من المجتمع ويتوسطها إطار باللون الأحمر الذي يعطي الاحساس للزائر بالاندماج أو ليعطيه الإحساس بالانتقال والاتصال البصري والتحول من خلال البوابة للوصول للجزء الثاني يوجد به اللوحة الجدارية. (4) (5) (6)

و يحتوي سقف المعرض على مجموعة من إطارات مائلة بيضاء ومرايا تقوم بعكس بعضاً من الصور وأجزاء من اللوحة الجدارية.

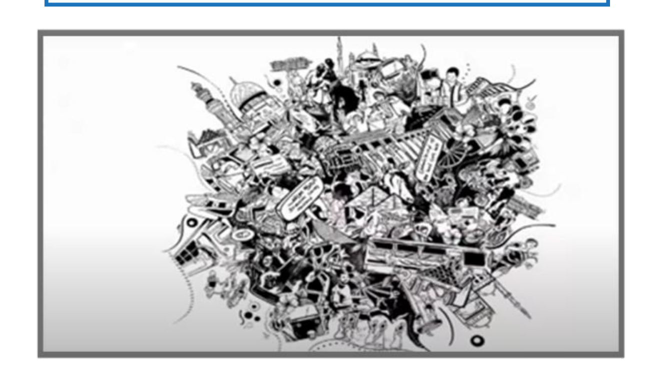
حيث تم اختيار شخصية أساسية للمشروع وهي بائعة الخبز (7)، وكان الهدف ايصال رسالة للاهتمام بهذه الفئة من المجتمع وأخذها بعين الاعتبار في جميع المخططات والمشاريع المستقبلية.



طريقة تقسيم صالة العرض (شكل3)



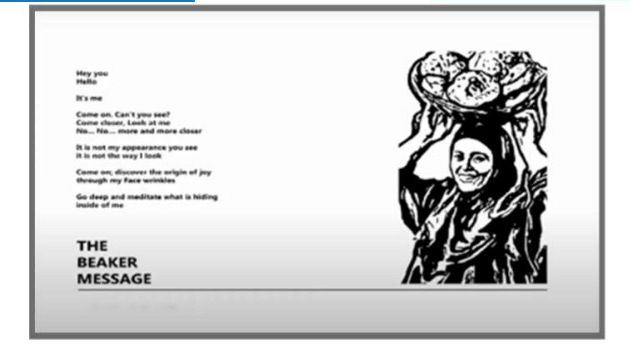
الإطار الفاصل بين أجزاء المعرض (شكل4)



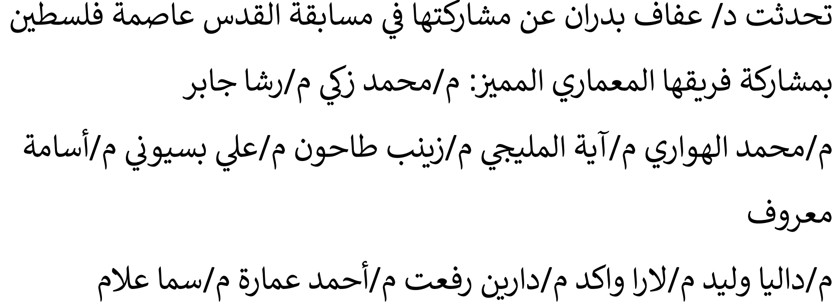
صورة للوحة الجدارية (شكل5)



الاحساس بالاتصال البصري (شكل6)



تجسيد لشخصية بائعة الخبز (شكل7)

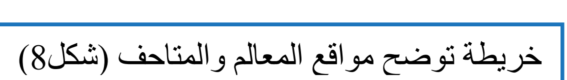


تحدثت د/ عفاف بدران عن مشاركتها في مسابقة القدس عاصمة فلسطين

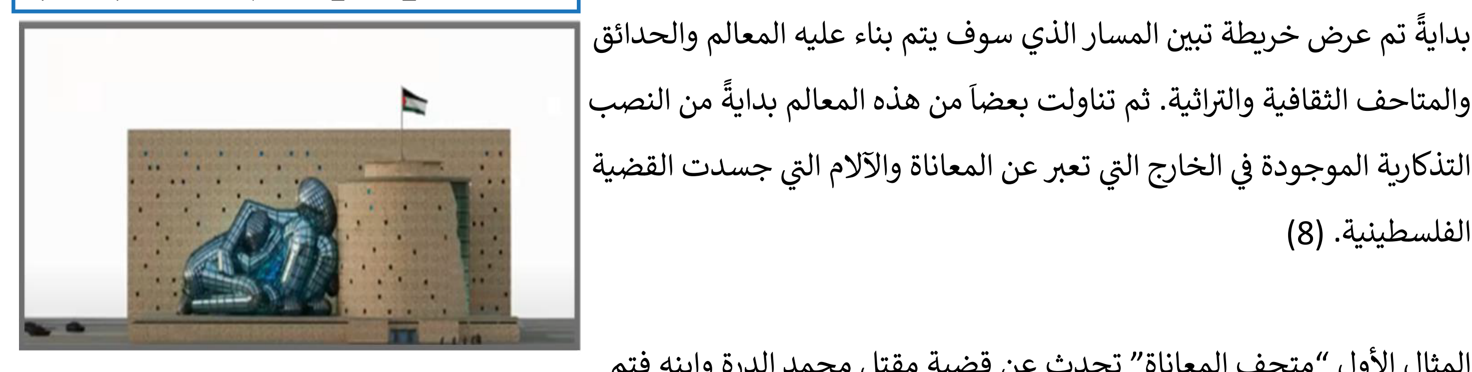
بمشاركة فريقها المعماري المميز: م/محمد زكي م/رشا جابر

م/محمد الهواري م/آية المليجي م/زينب طاحون م/علي بسيوني م/أسامة معروف

م/داليا وليد م/لارا واكد م/دارين رفعت م/أحمد عمارة م/سما علاء



خريطة توضح مواقع المعالم و المتاحف (شكل8)



بدايةً تم عرض خريطة تبين المسار الذي سوف يتم بناء عليه المعالم والحدائق والمتاحف الثقافية والتراثية. ثم تناولت بعضاً من هذه المعالم بدايةً من النصب التذكارية الموجودة في الخارج التي تعبر عن المعاناة والآلام التي جسدت القضية الفلسطينية. (8)

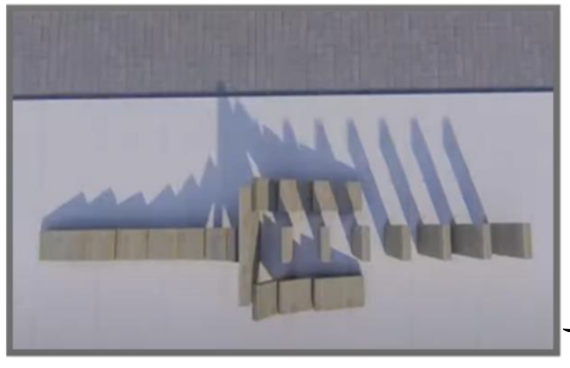
متحف المعاناة (شكل9)

المثال الأول "متحف المعاناة" تحدث عن قضية مقتل محمد الدرة وابنه فتم تجسيده على شكل الوالد وابنه، مع احتمائهم بالبرميل الذي أمامهم عندما تم الهجوم عليهم، وتم وضع فتحات عشوائية تمثل ضربات الرصاص التي تم إطلاقها عليهم، وتم وضع عند مدخل المتحف مجموعة من التماثيل للجنود، وفي المخرج تم وضع مجموعة من الدبابات لإضفاء احساس الخوف والرهبة للزائر لجعله يستشعر المعاناة التي يواجها الشعب الفلسطيني كل يوم. (9)



طريق المقاومة الفلسطينية (شكل10)

المثال الثاني "The Path of Palestine Resistance" طريق المقاومة الفلسطينية، عبارة عن طريق محاط بأشباه أحجار حادة شاهقة الارتفاع ، التي يعبر عنها الممر الضيق الطويل الذي يجسد المعاناة، ولكن يوجد في نهايته الأمل حيث عبر عن ما يستشعر به الشعب الفلسطيني.(10)



صورة توضح طريقة توزيع الأحجار(شكل11)

المثال الثالث "Jerusalem Story Park" عبارة عن حديقة مفتوحة بلا أسوار، تحتوي على مجموعة من الحوائط المصنوعة من الأحجار. ظهرت بشكل حوائط ساقطة ولكن في نهايتها جدار كبير ومجموعة من الأحجار التي تدعمها حتى لا

المثال الرابع"Museum Of Palestinian Heritage" متحف التراث الفلسطيني ، عبارة عن وحدات متفرعة متعددة، لعرض التراث بهدف الحفاظ عليه من الزوال وتعريف الناس والزائرين به. (12)



متحف التراث الفلسطيني (شكل12)

المثال الخامس"Museum Of fact Manipulation and Truth" متحف الأكاذيب. حيث تم عرض بعض من الأكاذيب والوعود التي حدثت على مدار السنوات خلال المعاناة الفلسطينية، مثل وعد بلفور وحدث محمد الدرة. وكان تكوين هذا المتحف عبارة عن 6 أدوار متراكبة ولكن غير متطابقة وليست على مستوى واحد. لتشتيت المشاهد وتوضيح الفكرة الأساسية من بنائه، ففكرته أتت من الأكاذيب التي طالت الشعب الفلسطيني خلال العقود التي مضت.(13)

Ground/First floor
Second floor

متحف الأكاذيب (شكل13)

المثال السادس والأخير"Peace Academy and Museum" متحف وأكاديمية السلام. حيث تم أخذ شعار المسابقة وتطبيقه على المبنى بوضع شجرة الزيتون والحمام على واجهته الرئيسية، وكانت فكرته أن القدس عاصمة فلسطين تكرس نفسها للسلام



متحف و أكاديمية السلام (شكل14)

Baghdad Design Center

كان الهدف من هذه المسابقة خدمة المجتمع والبيئة في اعادة إحياء ما تهدم من مباني وثقافات وحضارات وتراث في فترة الغزو الأمريكي للعراق.

بدأ الحديث عن تخطيط مدينة بغداد وكيف كانت الأنهار شيء أساسي من تخطيطها لأنها كانت شريان الحياة.

وتم عرض بعد ذلك أرض المشروع التي كانت على مقربة من النهر، وقريبة من بعض من الشوارع المهمة.

فكان الهدف من المشروع إعادة إحياء التراث والحفاظ عليه . تم عرض مجموعة من دراسات المشروع ، حيث تم احترام حدود الأرض المحيطة بالمشروع التي كانت امتداد للشوارع الثقافية المهمة.(15)



خريطة توضح أرض المشروع (شكل15)

تم تقسيم المشروع إلى ساحتان ما بينهم نقطة اشتراك، وتم وضع فتحات من البداية والنهاية ليعطي إحساس للزائر بأنه مرتبط بالمشروع. (16)

ويقوم الزائر برحلة تم تسميتها برحلة الأمل والألم التي تمثلت في الممر الضيق الذي أعطى إحساس بالتصعيد الروحي عند النظر إلى السماء.

وهو عبارة عن قرية صغيرة داخل الأرض صممت بطريقة نحت الفراغ ، وتم استخدام ثلاث استراتيجيات لبناء المشروع :

أولها وضع نوعان من المواد لإظهار الاختلاف عبر الزمن، فكانت الواجهة الأمامية من الزجاج لتبين المبنى الجديد، والواجهة الخلفية تبين المبنى القديم. (17)

ثانيها عمل ساحة أكبر ليستوعب ويدرك المشاهد أو الزائر الحدود الخارجية للحائط من الأمام والخلف. (18)

ثالثها عمل جزء مرتفع يمكن أن يصعد اليه الزائر ليرى النهر و المحيط الخارجي. (17)

وفي السطح تم وضع أسقف تشبه القرى الصغيرة لتعطي تجربة مميزة للزائر لرؤية ما يحيط به. (18)

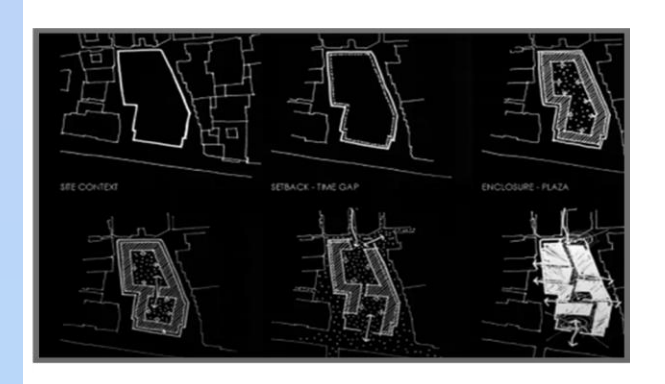
وتم وضع العديد من الزخارف السومرية والمنحوتات المتنوعة التي تعبر عن الحضارة العراقية القديمة على الحوائط، وتم اعتماد الإضاءة والتهوية الطبيعية التي تدخل على الحيزات الداخلية. (19)

ويتكون من جزأين مهمين يتمثل بالفراغ والأبنية المحيطة به، حيث أن الفراغات تمثل الشوارع التقليدية القديمة في مدينة بغداد.

تم تقديم المشروع في العديد من المسابقات مثل مسابقة الاتحاد الدولي للمعماريين في باكو، وحصل على المركز الثاني ، وتم عرضه في مهرجان العمارة الدولي في امستردام.

في النهاية كان شعار المحاضرة :

الأماكن وطن .. الوطن روح .. الروح سر .. والسر أمل



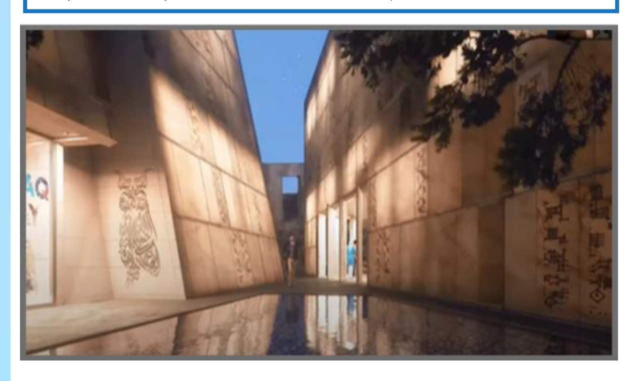
دراسات تبين تطور المشروع (شكل16)



صورة تبين اختلاف المواد في البناء (شكل17)



صورة تبين حجم الساحات الداخلية (شكل18)



صورة توضح الزخارف السومرية (شكل19)



استخدام نظم معلومات البناء في إعداد الخطط الزمنية لمشروعات التشييد

بقلم /م .محمد أيمن

م .محمد محمد سيد عبد الله

يواجه قطاع الهندسة والعمارة والتشييد AEC Architecture, Construction and Engineering انخفاض ملحوظ في معدلات الأداء والإنتاجية في مرحلة التشييد خلال العقود القليلة الماضية إذا ما تم مقارنته بباقي الصناعات. غالباً ما تواجه المشاريع درجة عالية من الغموض ونتيجة لذلك، فإن قيود (محددات) الجودة ونطاق المشروع والزمن والتكلفة في خطر مستمر من حيث عدم الوفاء بها أو تنفيذها. من ناحية، هناك العديد من العوامل التي تسبب هذا الاضمحلال بالنسبة للصناعات الأخرى، وعليها القيام بالنموذج التنظيمي وإدارة المعلومات. الاستخدام المنخفض لتكنولوجيا الاتصالات والمعلومات Information and Communication Technologies، الميل نحو نقل المخاطر بدلاً من تقاسمها بين أصحاب المصلحة في المشروع وهيمنة أساليب التعاقد الغير فعالة تعتبر من بعض هذه العوامل. من ناحية أخري، تحاول بعض المفاهيم الناشئة حديثاً وضع حد لهذا الوضع، مثل فلسفة البناء السلس Lean Construction، التسليم المتكامل للمشروع Integrated Project Delivery' IPD'، ونمذجة معلومات البناء Building Information Modelingكمنهجيات للعمل. تكامل تكنولوجيا ال BIM مع تكنولوجيا 4D وهي عبارة عن (3D + Time) لإدارة الوقت بشكل أفضل هو جوهر التقرير الحالي. بعد تحليل متطلباتهم النظرية، تم تقييم الإمكانيات المختلفة لأدوات 4D BIM بالإضافة إلى متطلبات سير العمل، مع إيلاء اهتمام خاص للفرص والقيود. سير العمل في الجزء العملي تم اكتماله باستخدام البرامج التالية: Autodesk Revit and Autodesk Navisworks and Microsoft Office Project. هذه الأدوات، والتي تسمح بتطبيق منهجية نمذجة معلومات البناء BIM، اتضح أنها مفيدة جداً لتلبية وتسهيل العديد من وظائف إدارة المشاريع، في كلاً من مرحلة التخطيط والبناء. علاوة على ذلك، فهي تعتبر منصة مثالية لبيئة عمل تعاونية وشفافة. الفرصة لتصور ومحاكاة عملية البناء هي المفتاح لتقليل والحد من مخاطر المشاريع المذكورة في الأعلى. ومع ذلك، تشير التجربة إلى أن النجاح في تحسين الإنتاجية لا يعتمد فقط على استخدام تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات، لأن معالجتهم الخاطئة يمكن أن تؤدي الي نتائج عكسية. وفي الوقت نفسه، مقاومة التغيير تمثل حاجزاً يقف عائقاً امام تبني أي منهجية جديدة. هذا هو السبب في أنه من المهم حقاً فهم الإطار الذي يجب أن تنفذ فيه جميع هذه الأدوات، وذلك لأن مجموعة الأفكار المدمجة من قبل جميع هذه المفاهيم يمكن أن تكون ضرورية. في النهاية، كلهم يتجهون نحو هدف مشترك وهو: تحسين قطاع التشييد والبناء.

هذا التقرير هو نتيجة لرسالة الماجستير الهندسي لإكمال الدراسة في هندسة التشييد من جامعة حلوان. يأتي الاهتمام لدراسة هذا الموضوع من أواخر عام 2014 عندما سمعت عن نمذجة معلومات البناء BIM لأول مرة في المملكة العربية السعودية، واثناء العمل في مشروع توسعة المسجد النبوي الشريف. لقد أدركت من البداية أن هناك شيئاً كبيراً يشارك في هذه المنهجية وأنه قد يتضمن تغييرات مهمة في قطاع التشييد، لذا بدأت في استكشاف منصة برنامجي Revit and Navisworks بنفسي. وقد ساعدت قاعدة البيانات الواسعة على شبكة الأنترنت الحصول على تدريب جيد على استخدام كلاً من البرنامجين وكذلك الأشخاص الذين كنت أتواصل معهم على فهم منهجية BIM في قطاع التشييد. بهذا البحث، أريد المساهمة في العمل المستقبلي من أجل تبني منهجية عمل BIM في الوطن العربي من أجل إدارة أفضل للمعلومات خلال عملية التشييد والبناء وكذلك الإضافة القيمة لأنشطتها.

وصف مشكلة البحث

يمثل التخطيط في مشاريع التشييد تحدياً كبيراً للأنشطة الاساسية في تنفيذ وإدارة مشاريع التشييد. التخطيط الفعال هو أحد أهم جوانب بناء المشروع حيث يتأثر بها نجاح المشروع. مجموعة واسعة من منهجيات التخطيط بحثت ذلك أثناء التنفيذ ولكنهم ليسوا مؤهلين بما يكفي لإرضاء رغبة أطراف البناء وما زال هناك تفاوت هائل أثناء التنفيذ.

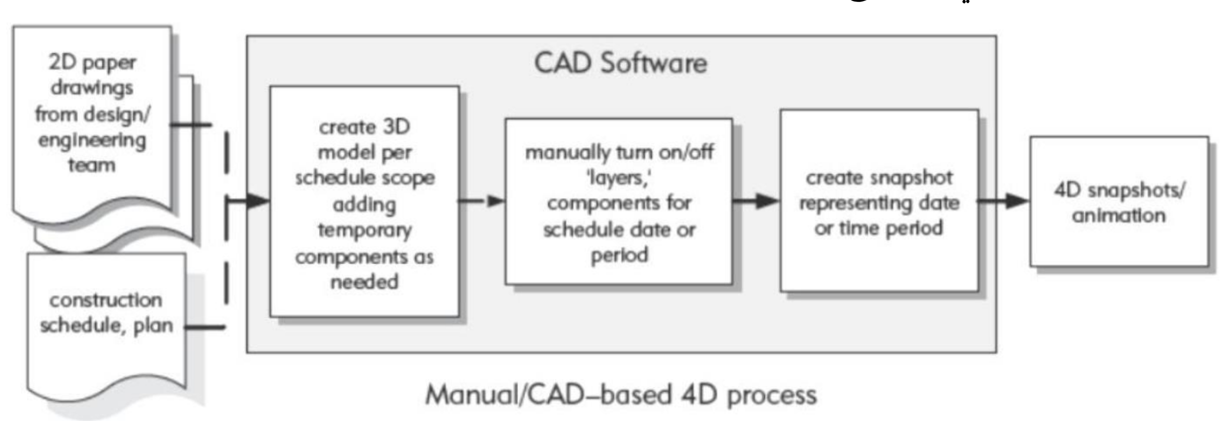
يتم إنشاء خطط البناء عادة بجهاز حاسب آلي من خلال رسومات ثنائية الأبعاد من مدة زمنية طويلة مع غياب الخصائص المكانية للبناء الفعلي. طريقة المسار الحرج Critical Path Method(CPM) هي الاكثر استخداماً في جدولة عملية التشييد هذه الايام. حيث يقوم مخططي المشاريع بتقسيم عدداً من الانشطة الصغيرة. كل الأنشطة تكون عبارة عن مخطط شبكي يمثل الجدول الزمنى المقترح للمشروع. طريقة الجدولة بنظام (CPM) ساعدت مخططي المشاريع في بناء المهام بكفاءة، ولكن العيب في طريقة (CPM) هي إمكانية تطور وتصحيح بدائل التسلسل للأنشطة. هذه العملية تعتمد عادة على كيفية تحديد حالات التأخير والأولويات التي ستعتمد على الخبرة ومدى استيعاب مخطط المشاريع لتلك الحالات.

الصعوبة الأخرى في استخدام طريقة (CPM) هي التخطيط لمرحلة التشييد حيث ترتبط بالتشكيل المكاني للمشروع. التشكيل المكاني لكل مشروع تشييد فريد من نوعه حيث أنه يشكل الأساس لكمية كبيرة جداً من القرارات التخطيطية.

يفشل الجدول الزمني الناتج من طريقة ال (CPM) في تقديم معلومات كافية بشأن التشكيل المكاني والتعقيدات لمكونات المشروع.

هذا يعنى أن المستخدم عليه أن ينظر الى الرسومات ثنائية الأبعاد ويربط بينها وبين مكونات المبنى والانشطة ذات الصلة من جدول (CPM) لتحديد الجوانب المكانية للمشروع. التحليل المفصل لجداول ال (CPM) بالاقتران مع الرسومات ثنائية الأبعاد قد تؤدى إلى عملية معقدة، مما يحد من إمكانية تحديد المشاكل والاخطاء والفرص.

تفسيرات متضاربة حول الجدول الزمنى يمكن أن يفسرها مختلف أعضاء المشروع عند عرض الرسومات ثنائية الأبعاد والجداول الناتجة من طريقة (CPM). وهذا بدوره قد يؤدي إلى الاتصال غير الفعال بين مختلف المشاركين في المشروع.



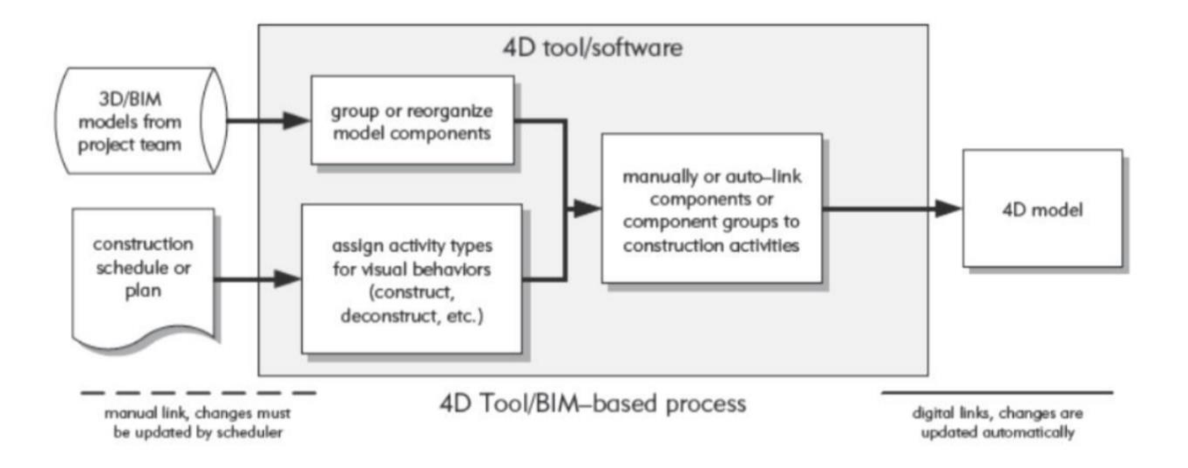
Manual/CAD–based 4D process

وجنباً إلى جنب مع تصاميم بناء العديد من شركات البناء بناء نماذج ثلاثية الابعاد بمساعدة تطبيقات الكمبيوتر (CAD). التطبيقات المستخدمة على نطاق واسع في مشاريع التشييد. على الرغم من أن هذه النماذج ثلاثية الابعاد لا تستطيع عرض الوضع الدقيق للمشروع في وقت محدد ولكن تستطيع فقط أن تقدم صور ثابتة للمشروع. تكامل البيانات بين الجداول الزمنية والنماذج ثلاثية الابعاد والمعلومات الاخرى غير موجود. بدون عرض التقدم المستهدف في عملية الانشاء في موقع البناء مع مرور الوقت، سيعتمد المخططون كثيراً على خبرتهم وخيالهم والحكم حيث يرون البيانات من المستندات الورقية ووضع انسب اسلوب وتصور لعميلة البناء، ويتلقون الاستفادة الأدنى من الكمبيوتر.

كل هذه الظروف قد تؤثر على أداء مشاريع التشييد تأثيرا سيئاً. صناعة البناء بحاجة إلى النظر في استخدام التكنولوجيا لتحسين أساليب العمل والكفاءات بهدف بناء صناعة تشييد أكثر جاذبية للمستثمرين الاجانب.

أهمية وغرض البحث

الهدف الرئيسي من هذا البحث التطبيقي هو تقديم- لفرق الإدارة- طريقة عملية بديلة للتخطيط وايضاً بديلة عن منهجيات التخطيط الموجودة حالياً، وكذلك تقييم تطبيقات أنظمة نمذجة معلومات البناء رباعية الابعاد بفوائدها المحتملة التي تمكننا من عرض وظائف إدارة المشروعات.
اولاً: من المتوقع أن تتحقق متطلبات النظرية العامة التي يجب ان تستوفيها تطبيقات أنظمة نمذجة معلومات البناء رباعية الابعاد.
ثانياً: عن طريق اختيار بعض الوسائل المتاحة التي تسمح ببيئة مناسبة لأنظمة النمذجة رباعية الأبعاد، وتحليل ما إذا كانت هذه الوسائل المحددة أنجزت فعلاً الخطوط العريضة للاحتياجات التي يجب إنجازها أم لا.
بغض النظر عن هذا الهدف الرئيسي هناك أهداف أخرى لا تقل أهمية.



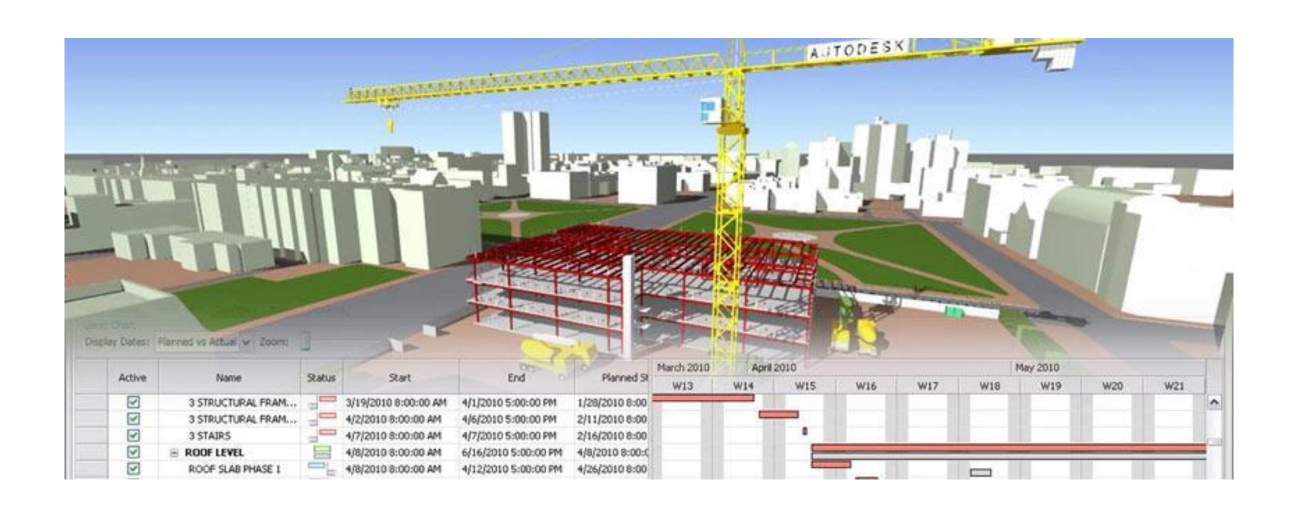
هذه بعض المسائل البحثية التي تهدف هذه الدراسة للإجابة عنها في النهاية:

1- ما هي المشاكل التي تواجه صناعة التشييد؟
2- ما هي المفاهيم الحديثة والمبتكرة التي قد تساعد على حل هذه المشاكل؟
3- ما هي منهجية أنظمة نمذجة معلومات البناء وما هي تقنية النمذجة رباعية الأبعاد؟
4- هل من الممكن محاكاة عملية البناء قبل الذهاب إلى الموقع؟ إذا كانت الإجابة بنعم، إلى أي مدى يمكن استخدام الأدوات المختارة لهذا الغرض؟
5- كيف يمكن أن تساعد أنظمة نمذجة معلومات البناء رباعية الأبعاد في مهام ووظائف إدارة المشروعات؟

التخطيط رباعي الأبعاد 4D Planning

الجدول الزمني رباعي الأبعاد عبارة عن نموذج (CAD) ثلاثي الابعاد مرفقاً بالبعد الرابع وهو الزمن عبر جدول زمني. مفهوم الجدولة رباعية الأبعاد المعتمدة على الزمن متواجد منذ حوالي 20 عام. في بداية الأعوام الأولى تم إنتاج جدول زمني رباعي الأبعاد كان فيه بعض التحديات التقنية. تكمن هذه التحديات

في تطوير نماذج ثلاثية الأبعاد من رسومات (CAD) ثنائية الأبعاد وأيضاً ربط عناصر ال (CAD) بجدول زمني حقيقي. التطور التكنولوجي يدفع الآن صناعة عناصر CAD قياسية ثلاثية الابعاد. بعض البرامج تسهل ربط مخرجات الجداول الزمنية من بعض البرامج القياسية المستخدمة مثل (Primavera) أو (Ms. Project) مع عناصر ال (CAD) لإنتاج جدول زمني- رباعي الابعاد - فعال. تتيح النمذجة رباعية الابعاد عملية المحاكاة وتقييم الجدول الزمني المخطط له.
تجميع العناصر في نموذج المبنى يجب ان يتم وفقاً لمراحل التشييد وربطه بالأنشطة المرتبطة بها في الجدول الزمني. على سبيل المثال، إذا كانت هناك بلاطة خرسانية سوف يتم صبها على ثلاث مراحل، إذاً نموذج البلاطة يجب أن يتم تقسيمه إلى ثلاث أجزاء وهكذا يسهل تخطيط تتابع الأنشطة بطريقة فعالة يسهل عرضها بالإضافة إلى الأنشطة المؤقتة والهياكل مثل الشدّات والأبراج الونشية يجب أن يتم إضافتها في نموذج المبنى. معرفة وإدراك المقاول مهمة جداً في حالة إنشاء نموذج رباعي الأبعاد في مرحلة التخطيط. إذا تم انشاء النموذج في مرحلة تصميم المبنى، فإن المقاول يستطيع إبداء آراءه المهمة والقيمة بخصوص المبنى وطريقة إنشاءه وتقدير لتكلفة الإنشاء وتسلسل الأنشطة. وتعتبر المحاكاة رباعية الأبعاد في عملية التخطيط وسيلة اتصال جيدة جداً لتحديد الاختناقات المحتمل حدوثها وأيضاً وسيلة لتحسين التعاون المثمر بين مختلف فرق المشروع.



استخدام تكنولوجيا البعد الرابع في مشاريع التشييد

في وقت تمثيل المبنى، عادة ما تقدم أدوات التصميم التقليدية صورتها المكتملة والنهائية دون الانتباه او الاخذ في الاعتبار تغيرها مع مرور الوقت. نتيجة لذلك، أحد القيود الرئيسية لأي نموذج ثلاثي الأبعاد هو عدم قابليته لعرض الوضع الدقيق لمدى تقدم البناء. ومع ذلك يطلب المخططين رؤية ديناميكية أكثر لتسلسل الأنشطة أثناء عملية التشييد لكي يكونوا قادرين على تصور المراحل المتوسطة أثناء تلك العملية.

وبصرف النظر عن ذلك، فإن الأدوات التقليدية المستخدمة في التخطيط مثل المخططات والرسومات البيانية لا تساعد على تسهيل عملية تصور مرحلة التشييد لأنها لا تعرض الميزات المكانية وتتطلب مستوى عالي من الأفكار التجريدية والغامضة لتكوين عرض ذهني واضح ومحدد. على الرغم من أن الخبرة عامل مهم جداً في عملية التخطيط، هناك حاجة ملحة للحد من المخاطر من خلال ترك مساحة أقل للارتجال وبالتالي تقليل احتمالية عدم كفاية التفسيرات.

ظهرت تقنية التخطيط رباعي الأبعاد لمعالجة جميع المشاكل المذكورة سابقاً وقيادة النماذج الثابتة نحو سياق أكثر ديناميكية من خلال دخال متغير الوقت للنموذج الزمن 3D.

لدى النماذج رباعية الأبعاد استخدامات عدة طوال دورة حياة المشروع وتوفر الفرص في مراحل المشروع المختلفة. يمكن تمييز أربعة مراحل مختلفة فيما يتعلق بالاستخدام المحتمل للنماذج رباعية الأبعاد لمساعدة مشاريع التشييد:

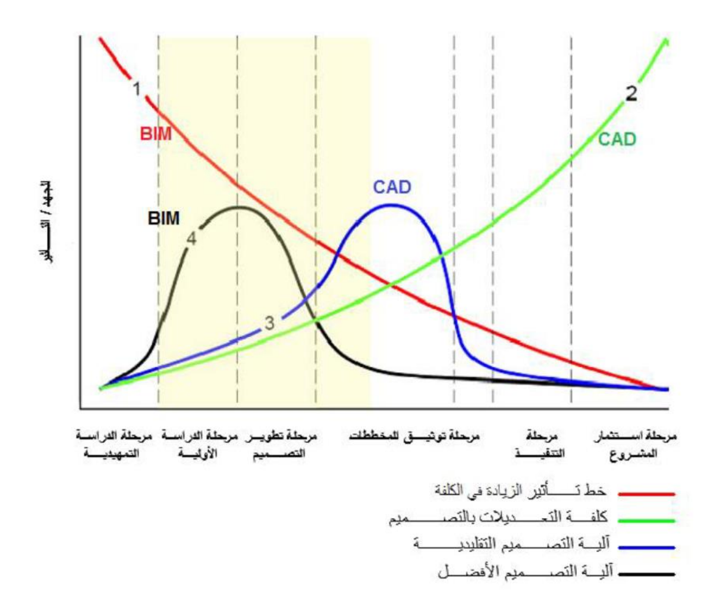
(1) مرحلة ما قبل التصميم

(2) مرحلة تطوير التصميم

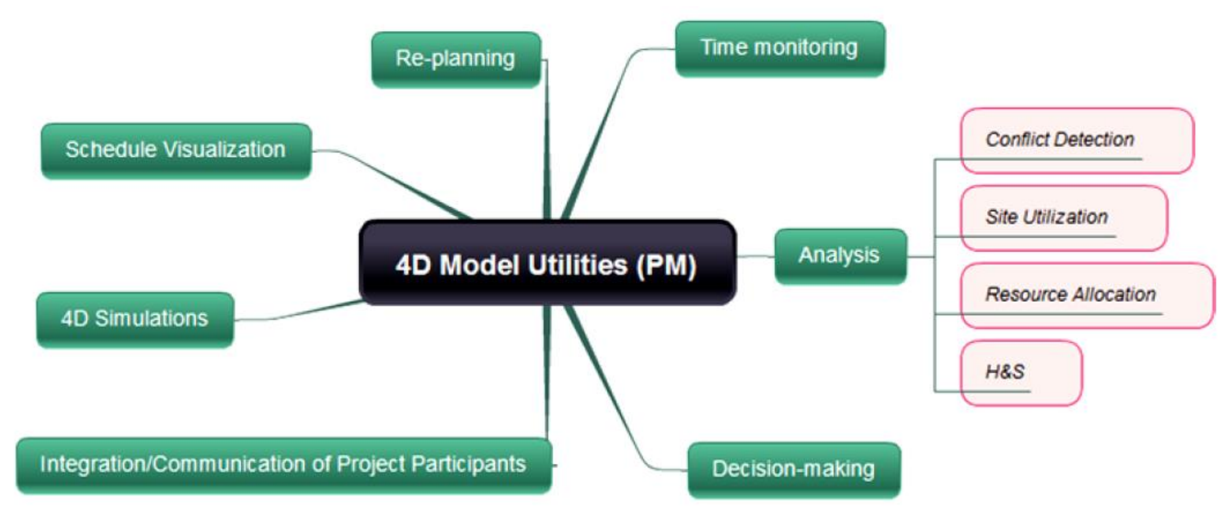
(3) مرحلة المناقصات

(4) مرحلة التشييد

- مرحلة ما قبل التصميم: في مراحل التصميم والصياغة المبكرة، تعد تكنولوجيا رباعية الأبعاد مفيدة لتحليل بدائل التشييد الممكنة. حيث تسمح بالمقارنة بين عدة بدائل وحلول للتداخل بين الأجزاء العامة للمبني والجدول الزمني الأساسي لمرحة التشييد مثل المساحات والطوابق والمستويات ولكن ليس في مستوى العنصر نفسه حتى الآن.
- مرحلة تطوير التصميم: مع تقدم التصميم وادراج المزيد من التفاصيل، تعتبر هذه التكنولوجيا ذات قيمة لتنفيذ تحليل قابلية البناء في تلك المرحلة. في حين ان تخطيط المشاريع يحظى بأهمية واسعة، فإن النماذج رباعية الأبعاد مفيدة جداً للتحقق من إمكانية تنفيذ ذلك التخطيط وان تسلسل عملية التشييد له معنى. بعيداً عن هذا، فهي ذات فائدة جيدة لمقارنة واختيار أساليب وعمليات التشييد.
- مرحلة المناقصات: يمكن للمقاولين استخدام النماذج رباعية الأبعاد لإيصال وتواصل مراحل التشييد المختلفة للعميل، وكذلك الطريقة التي يتم بها تشييد المبنى. بالتحديد، يمكن ان تقنع العميل وأصحاب العمل حول قدرة المقاول العام في تنفيذ المشروع وايصال مخرجاته. في نفس الوقت، ذكرت إدارة الخدمات العامة الأمريكية (GSA) أن استخدام النمذجة رباعية الأبعاد في العطاءات والمناقصات تحسن العملية اثناء طلبات العروض. لتلك الأسباب، لن تعمل تقنية ال 4D فقط كأداة بيع، ولكن أيضاً لاكتساب الدقة في عملية التقديرات عن طريق فهم أفضل لعملية تسلسل التشييد.
- مرحلة التشييد: خلال مرحلة التشييد، واحدة من التحديات التي تواجه المقاولين هي عملية تنسيق الصفقات او مقاولي الباطن في الموقع نفسه لتجنب تداخلات التوقفات الزمنية. هذه قدرة أخرى لتقنية النمذجة رباعية الأبعاد التي بمساعدتها يمكن توفير إدارة الموقع عن طريق رؤيته. فائدة أخرى لهذه المرحلة هو عن طريق المقارنات بين ما هو منفذ فعلياً في الموقع والمخطط له من قبل مرحلة التشييد واستخدام تلك المقارنات في مراقبة المشروع. وبالتالي يمكن توسيع استخدام تكنولوجيا النمذجة رباعية الأبعاد للعمل كأداة لتحسين إنتاجية الموقع من خلال تعزيز التنسيق والاتصال بين التخصصات المختلفة في المشروع والمشاركين في المشروع. يجب الاهتمام بهذه الوظائف في تلك المرحلة من المشروع حيث أن تلك المرحلة لها التأثير الأكبر في هذا البحث.



بغض النظر عن مرحلة المشروع، ليس هناك أي شك في أن هذه النماذج رباعية الأبعاد تعزز فهم المشروع أكثر، خاصة في المشاريع الكبيرة ذات التعقيد العالي. منطقياً، فإن متطلبات النموذج تختلف اختلافاً كبيراً تبعاً لغرضها. إذا كان من المقرر استخدام النموذج كأداة محاكاة لمجرد التصور الانشائي (تحسين الإخراج)، على سبيل المثال، لإظهار مراحل وتسلسل التشييد للعميل بطريقة متحركة فإن المعلومات والتخطيط والمعايير المستخدمة لمثل هذه الرسومات لن تكون ذات أهمية. ومع ذلك إذا كان سيتم استخدامها لأغراض الإدارة من قبل المقاولين ومديري المشاريع، سيكون أكثر من ذلك بكثير من أجل تلبية الاحتياجات المرنة للمخططين. هذا هو العامل الأساسي لدى نمذجة معلومات البناء (BIM) لتقدم شيء جديد. في هذا العمل يجب إعطاء المزيد من الاهتمام لفرض أدوات الإدارة في المراحل المتقدمة، حيث أنها تفتقر إلى مزيد من إمكانية التطبيق ويمكن زيادتها إلى إمكاناتها الكاملة.



الأدوات المساعدة ووظائف النماذج رباعية الأبعاد

- تصور الجدول الزمني **Schedule Visualization**: واحدة من أكثر الأدوات المساعدة شيوعاً للنماذج رباعية الأبعاد هي تنفيذها لعملية تصور تسلسل مراحل التشييد. كما تم تقديم ميزة إضافية للنماذج ثلاثية الأبعاد، التصور الزمني يمكن أن يسهل فهم كبير للجداول الزمنية، ليس فقط للمخططين، ولكن أيضاً لبقية الفريق وأصحاب المصلحة في المشروع. هذه الميزة تشجع التعاون بين جميع المشاركين، وتحقق درجة عالية من مستوى الشفافية والذي أثبت انه حيوي

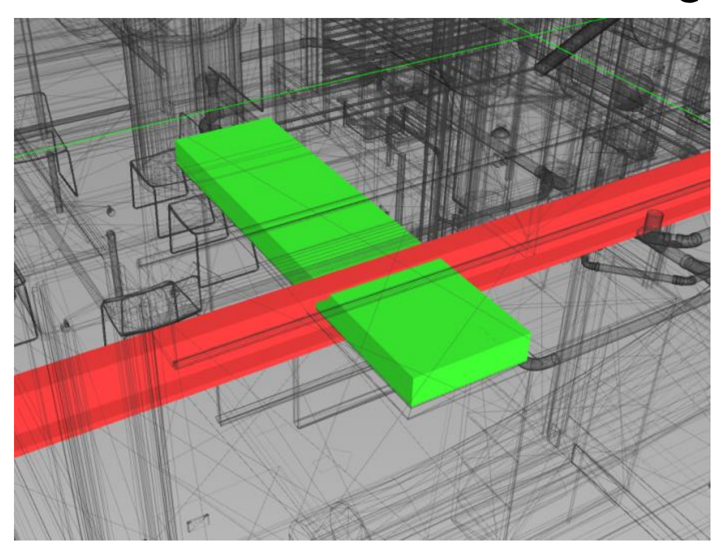
ومهم جداً. عملية تصور الجدول الزمني لا تقتصر على مرحلة التصميم فقط، ولكنه يخدم ايضاً أثناء مرحلة التشييد والبناء. يمكن تصور الجدول الزمني عن طريق لقطات أو مقاطع محاكاة. وأخيراً، الملاحة في النموذج رباعي الابعاد عن طريق المشي أو الطيران هي إمكانية أخرى للنماذج رباعية الأبعاد.

- المحاكاة رباعية الأبعاد **4D Simulations**: محاكاة عملية البناء هي طريقة بصرية لتقييم قابلية البناء والتقرب من الظروف الحقيقية في موقع التشييد قبل البدء في أعمال الموقع. وبعبارة أخري، يمكن أن تكون المحاكاة رباعية الأبعاد بمثابة نوع بروفة للبناء للحد من الغموض وتوقع مخاطر المشروع. يمكن ان ينطبقوا على المشروع كله أو على فترة زمنية معينة، على سبيل المثال: مرحلة الأعمال الانشائية. قد يكون انشاء مقطع فيديو أكثر فاعلية من اخذ لقطات من أجل وضوح أكثر يعكس ديناميكية موقع البناء فعلاً. فعلياً، يمكن تضمين الرسوم المتحركة لجعل الصور أكثر وضوحاً للجميع.
- التكامل والتواصل بين المشاركين في المشروع **Integration/communication of Project Participants**: التقنيات رباعية الأبعاد تكون مناسبة ايضاً لاستخدامها في اجتماعات المشروع كوسيلة مثالية للتعاون. هذا وقد ذكر أن التواصل الفعال بين مختلف الصناعات والتخصصات امر حيوي خلال مرحة التشييد. في وقت التصور التقليدي لجداول البناء ليس من النادر الحصول على تفسيرات مختلفة من قبل الأعضاء المختلفة للمشروع. وبالتالي، إضافة مكون بصري الي الجدول الزمني يساعد في توضيح أي شك محتمل قدر الإمكان بالإضافة إلى تحقيق تواصل وتنسيق أفضل بين المشاركين في المشروع.
- صنع القرار **Decision making**: تنطوي عملية البناء على اتخاذ القرارات باستمرار خلال مراحل التصميم والتخطيط والتشييد للمشروع. ومع ذلك، فإن الحل ليس واضح دائماً، وفي بعض الأحيان يتم اتخاذ قرارات سريعة بشكل أعمى دون ان تكون متأكد تماماً من الخيار الأفضل والأكثر ملاءمة. النماذج رباعية الأبعاد هي وسيلة مساعدة لاتخاذ القرار من الممارسين كلما كانوا بحاجة إلى صورة واضحة للموافقة أو تجاهل الخيارات المختلفة. من المعروف ان تلك القرارات التي اتخذت في وقت مبكر هي التي يكون لها التأثير الأكبر على المشروع. تحليل بدائل البناء أو الجدول الزمني هي بعض الأدوات المساعدة لاتخاذ القرار لهذه الأنظمة. تتفق العديد من المقالات العلمية والأوراق البحثية على حقيقة أن تقنية ال (4D) هي أداة قبل كل شيء لاتخاذ القرارات المناسبة.
- إعادة التخطيط **Re-planning**: كما يمكن استخدامها للتخطيط، النماذج رباعية الأبعاد يمكن ان تستخدم لتغيير الجدول الزمني كلما لزم الأمر، من أجل إعادة توجيه المشروع نحو الهدف الصحيح. المرونة لتقديم هذه التغييرات أمر حيوي لكي نحصل على تدفق سلس ولا نضطر إلى قضاء وقت زائد للقيام بذلك. خلاف ذلك، ان كان في كل مرة سوف يتم التغيير سوف تكون هناك حاجة كبيرة للوقت، فإن التقنيات رباعية الأبعاد لن يكون لها معني كبير. بعد كل ذلك، لا الهندسة ولا الجدول الزمني سيكون نهائي من البداية الي النهاية. وبالتالي، فإن الفكرة هي ان تكون قادر باستمرار على تغيير وتحديث النموذج حتى نهاية المشروع.
- مراقبة الوقت **Time monitoring**: السيطرة على المهام المنجزة وكذلك المهام تحت التنفيذ هي وظيفة أخرى مهمة لممارسات إدارة المشاريع. تتبع التقدم المحرز في الأنشطة المخطط لها امر حتمي لمعرفة إذا كان يتم انجاز الخطة، وفي حالة عدم وجودها، يجب اتخاذ تدابير مناسبة لمواجهة الموقف بنجاح. مقارنة ما هو مخطط بما هو منفذ فعلياً هي الجانب الرئيسي لمراقبة

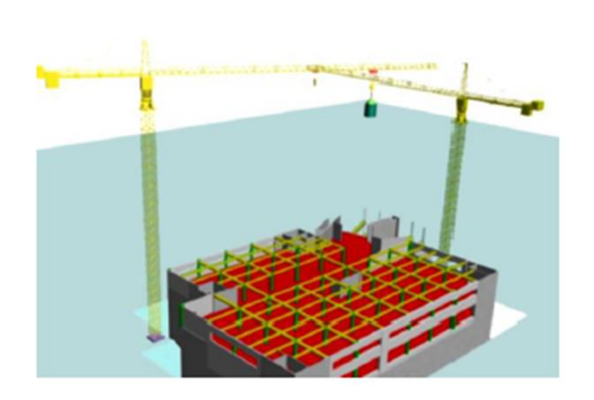
الوقت. استخدام آليات التصور مثل الألوان كأداة مؤقتة للمساعدة في مراقبة قيد الوقت بطريقة أكثر وضوحاً.

- التحليل **Analysis**: يمكن استخدام النماذج رباعية الأبعاد لإجراء تحليل ذو طبيعة مختلفة، وجميعها ذات صلة بأنشطة إدارة المشروع. هذه هي بعض الاستخدامات البديلة لتلك التكنولوجيا:

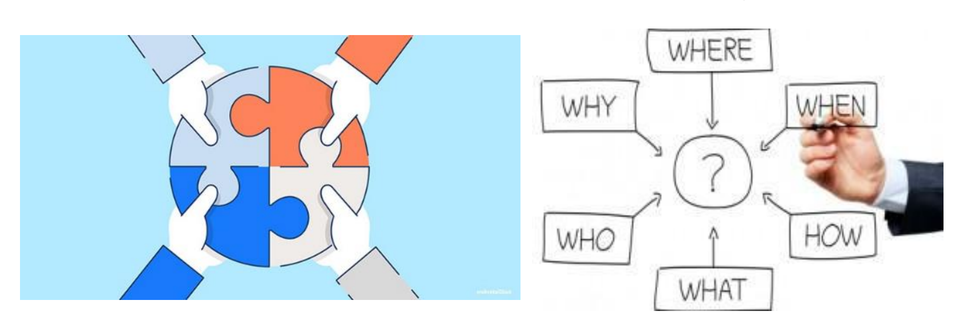
  - اكتشاف النزاعات **Clash Detection**: يمكن أن يؤدي التسلسل الغير سليم للأنشطة إلى انشاء نزاعات في الفراغ الزمني أثناء تنفيذ أعمال التشييد. هذا هو المعتاد بسبب عدم وجود محتوي مرئي للجداول الزمنية. توقع الصراعات المحتملة من شأنه تجنب المشاكل في موقع البناء، مثل أوقات الانتظار والاوقات المهدرة. توليد مساحات عمل لاستباق النزاعات في الفراغ الزمني أو الاختناقات الزمنية هي وظيفة أخرى يمكن إضافتها إلى النماذج رباعية الأبعاد.



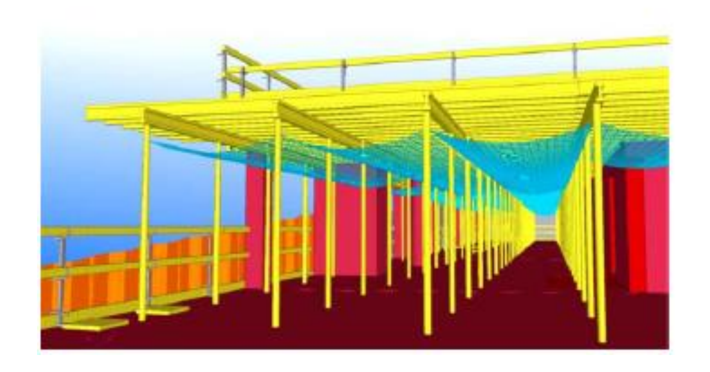
  - استخدام الموقع **Site Utilization**: يمكن أن تقدم النماذج رباعية الأبعاد صورة ديناميكية للمساحة المطلوبة في موقع البناء خلال مراحل التشييد المختلفة. عملية تصور موقع الموارد والمعدات والتجهيزات المؤقتة أو حتى الأماكن المحتملة للمواد المكدسة المستخدمة في موقع المبني. علاوة على ذلك، يمكن توقع سلوك المعدات المتنقلة. على سبيل المثال، الاستخدام الشائع في هذا المجال هو توقع أنشطة الرافعة وذلك لتحليل قدراتهم على المناورة مسبقاً.



▪ تخصيص الموارد **Resource Allocation:** لمعرفة الموارد (العمالة والمواد والمعدات) المطلوبة لكل نشاط النماذج رباعية الأبعاد يمكنها دمج الوظائف لتسهيل توزيعها الأمثل. كما تقترح الدراسات التي تحلل هذه الاحتمالات أنه سوف يتم الحصول عليها عن طريق قاعدة بيانات توفر هذه المعلومات.



▪ إدارة الصحة والسلامة **Health & Safety:** بما أن تدابير الصحة والسلامة جزء من أنشطة الجدول الزمني، فإن نمذجة معلومات البناء رباعية الأبعاد يمكن أن تكون مفيدة أيضاً لإدارة الصحة والسلامة. يمكن أن تتكون من دمج هذه الأنواع من العناصر والأنشطة في النموذج والمحاكاة.



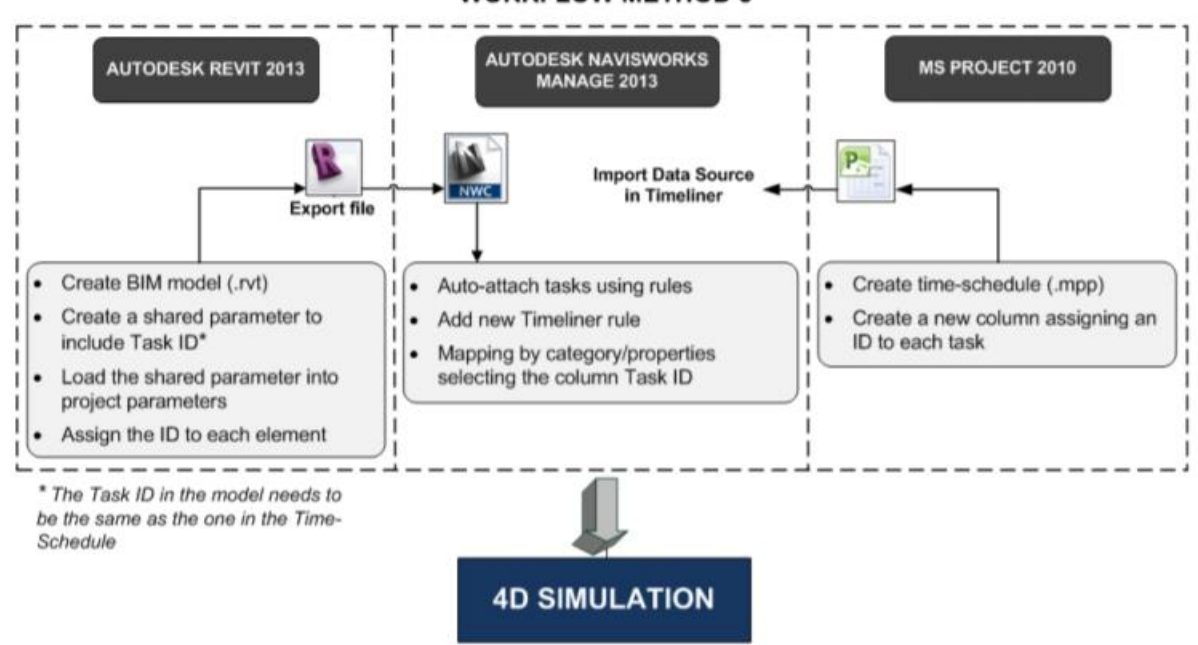
الجزء العملي في الرسالة

لتطوير الجزء العملي من هذا البحث كان هناك 3 برامج حاسوب مختلفة مستخدمة وهم Autodesk Navisworks, Autodesk Revit, Microsoft Office Project

● برنامج Revit هو واحد من برامج شركة Autodesk ويعتبر من منصات ال BIM المتوفرة في السوق. يجعل تنفيذ منهجية ال BIM ممكنة ولقد تم استخدام البرنامج لإنشاء نموذج BIM للجزء العملي من هذا البحث. في هذه الحالة، استخدم برنامج ال Revit كأداة تصميم لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد بسيط لتصديره لاحقاً إلى برنامج ال Navisworks Manage، بما في ذلك جميع المعلومات على مستوى العنصر. على الرغم من أن برنامج ال Revit لديه تطبيق مدمج لتخطيط مرحلة التشييد بما في ذلك الزمن، فهي تعتبر طريقة معقدة وشاقة لتنظيم المراحل المختلفة ولا تخدم بشكل كامل عملية التسلسل رباعي الأبعاد. أداة المراحل "Phases tool" تسمح للمستخدم بتصور التعديلات التي تقام بمرور الوقت في مشروع معين وكذلك تعيين

مراحل مختلفة لكل عنصر من عناصر النموذج، والذي يكون أمر مفيد حقاً لتخزين معلومات دورة الحياة للمبنى. ومن ثم يمكن إنشاء لقطات من المراحل المختلفة التي مر بها المبنى. ومع ذلك، بسبب وجود أداة قوية مثل برنامج Navisworks للمحاكاة رباعية الأبعاد، والتي تعد أداة قوية جداً لتأدية هذ الغرض، هذا الخيار لا يهدف إلى المزيد من التحقيق.

- برنامج Microsoft® Office Project 2010 هو برنامج إدارة مشروعات لتطبيق مرحلة التخطيط في مشاريع التشييد، وقد تم استخدامه لإكمال الجدول الزمني وتحديد الأنشطة ومدتها وتسلسل العلاقات وعلاقتها ببعضها. تم استيراد الجدول النهائي لبرنامج Navisworks من أجل إنشاء نموذج رباعي الابعاد.
- برنامج Autodesk Navisworks Manage 2013 توفر مجموعة منتجات Autodesk Navisworks ثلاثة إصدارات مختلفة، كل منهم يحتوي على ميزات أكثر او أقل وهم: (1) Autodesk Navisworks Freedom (2) Autodesk Navisworks Simulate (3) Autodesk Navisworks Manage وهذه النسخة الأخيرة هي التي تستخدم لتنفيذ الجزء العملي نظراً لأنه يتضمن كل الميزات، على الرغم من أن نسخة المحاكاة ستكون كافية لأغراض ال BIM4 D. يعد برنامج Autodesk Navisworks Manage أداة لمراجعة تصميم أنظمة BIM مع إمكانات ال BIM4 D وذلك بفضل تكامل وظيفة "Timeliner". لديها وظائف مفيدة غيرها، مثل اكتشاف التداخلات والاشتباكات من أجل تنسيق المشروع (Clash Detection). لم يكن من المتخيل أن يوفر برنامج ال Navisworks الفرصة للتعديل على نموذج ما، لكنه بالأحرى أداة للمراجعة والتنسيق والمحاكاة. لا توجد أي من الإجراءات يمكنها التعديل على الملف الأصلي في Navisworks أو حتى بيانات النموذج الواردة فيه. وظيفة ال Timeliner ستكون الأكثر استخداماً في البرنامج. فهي لديها تطبيق مدمج لبناء الجداول الزمنية وذلك لإدارة المهام، على الرغم من أنه سوف نستخدم أداة أكثر قوة لتحقيق هذه الغاية: Microsoft Office Project 2010. من أجل التعامل مع مصادر البيانات الخارجية، هناك حوار يضاف ويتم حذفه وتعديله وتحديثه. علاوة على ذلك، يسمح Navisworks Timeliner بعملية تصور حالة النموذج عبر مختلف التواريخ بفضل علامة المحاكاة "simulate" على الرغم من أن clash detective أداة قوية جداً في برنامج Navisworks ولكن لن يتم استكشافها في هذه الحالة العملية.



الاستنتاجات لهذا البحث

أظهرت الدراسة عملية النمذجة رباعية الأبعاد كأداة واعدة لتخطيط التشييد. يوجد العديد من الآثار الإيجابية للنماذج رباعية الأبعاد المكتشفة التي لا يمكن تحقيقها من خلال طرق التخطيط التقليدية المستخدمة والتي سبق ذكرها في الفصل الثاني من البحث. الأهمية الأكثر فائدة للنماذج رباعية البناء هي القدرة على عملية تصور مراحل البناء، والتواصل بسهولة بين أفراد المشروع، وزيادة كفاءة عملية التخطيط. بالإضافة إلى أن التخطيط رباعي الأبعاد يساعد في تحقيق خطط عمل مفصلة ودقيقة، والتخطيط للمنشآت المؤقتة، وحساب الكميات، وإدارة الموقع لوجستيا.

بمساعدة أفضل لعمليات التصور والتواصل، يتم التفاهم الجيد بين فريق المشروع (المخططين-العميل-أصحاب المصلحة) في معرفة نطاق العمل وأهداف المشروع، والذي من دوره يؤدي بشكل كبير إلى نجاح المشروع. تنفيذ النمذجة رباعية الأبعاد يسمح للمخططين بالكشف عن المشاكل قبل مرحلة البناء والتي تؤدي إلى انخفاض كميات العمل المعادة وتقليل التداخلات بين الأنشطة. لذلك، إذا تم الحصول على خطة عمل أكثر موثوقية ودقة، بإمكانها ان تساعد على إكمال المشروع خلال كلاً من المدة الزمنية والميزانية المحددتين.

أشارت الأبحاث ودراسة الحالة العملية أيضاً الي بعض أوجه القصور في النمذجة رباعية الأبعاد. المشكلة الرئيسية كانت في مدى تعقيد النموذج وكيفية جعل ملاءمته أكثر اقناعاً. ومع ذلك، يمكن حل هذه العوائق عن طريق توفير التدريب المناسب لمساعدة المشاركين في عملية التخطيط رباعية الابعاد الرؤية بشكل أفضل وتحقيق أفضل استفادة من هذه العملية. تطوير أدوات 4D الجديدة يبسط أيضاً عملية اعتماد النمذجة رباعية الأبعاد وجعلها أكثر ملاءمة لفريق المشروع لكي يتعلم ويطور في التكنولوجيا رباعية الأبعاد.

جميع الأشياء يتم النظر فيها، من المستحسن ان يتم تقديم تقنية النمذجة رباعية الأبعاد على نطاق واسع في عملية صناعة التشييد. تنفيذ التكنولوجيا رباعية الأبعاد ممكن ان يكون تطور إيجابي لشركات البناء ويساعد في تقليل المشاكل الأكثر شيوعاً التي تواجهها مشاريع التشييد مع تعزيز كفاءة عملية التخطيط.



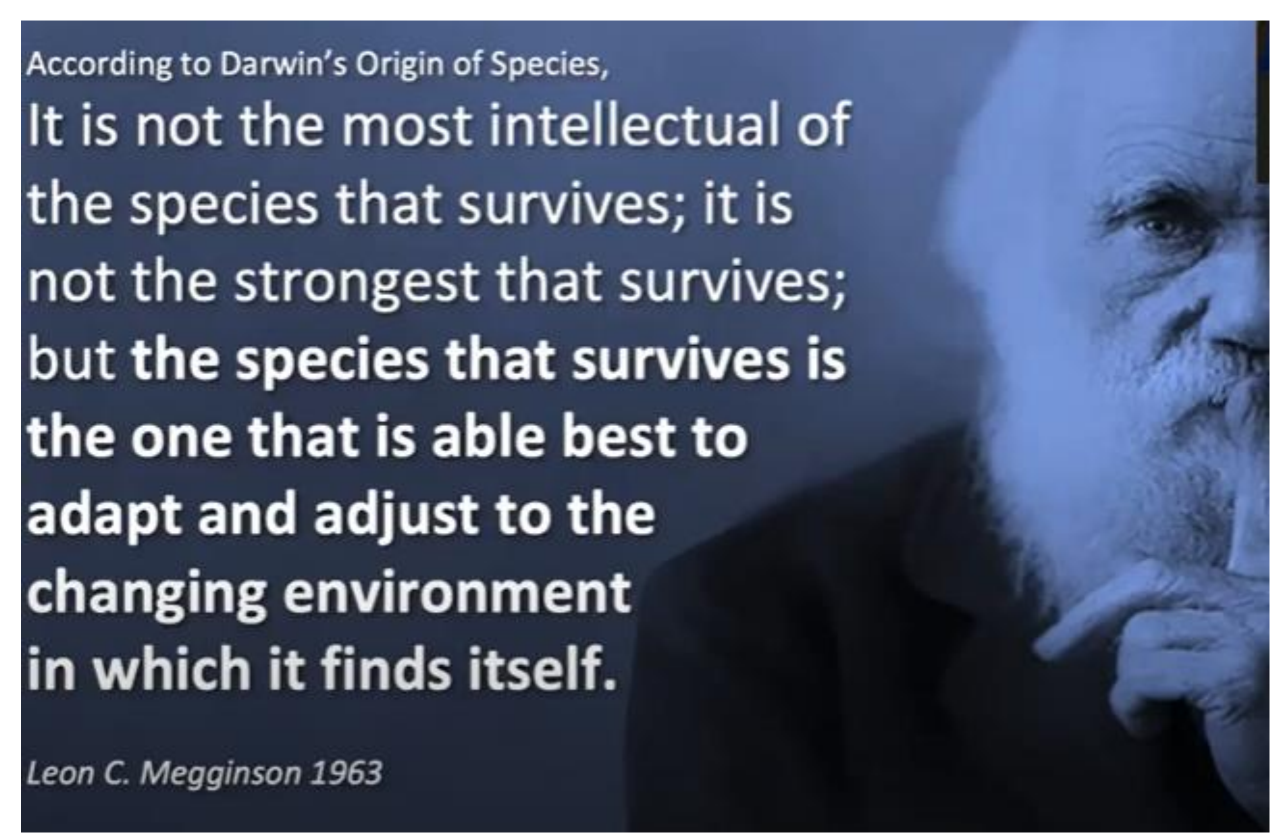
العمارة الرقمية و التصميم البارامترى وعلاقتهم بتقنية نمذجة المعلومات الحديثة

بقلم/ م .سالى محمد

د .زهير نصار
Former Senior Architect at University of Kufa.
PhD Researcher l Architecture at University of Liverpool.

مقدمة:

- ارتو اكيفينتي Artro kiviniemi : هو معماري من المهتمين بالهندسة الرقمية وعمارة المستقبل ، قدم رسالة الدكتوراه PhD عن" اثر الادوات والتكنولوجيا الرقمية (تصميم وتحليل الابنية) في التعليم المعماري" وصاحب أكثر من كتاب عن أسس التصميم الرقمي واستخداماته .
- من أقواله "الكائنات التي تستطيع البقاء ليست هي الأكثر ذكاءا وليست الأقوى، ولكن تلك التي تملك القدرة على التكيّف في أي بيئة "



محاور المحاضرة :

1. ما هي العمارة الرقمية وتطبيقاتها
2. التعريف بالتسلسل الزمني للعمارة الرقمية وعلاقتها بتقنية نمذجة المعلومات الحديثةBIM
3. مدخل عام للعمارة البارامترية
4. العمارة البارامترية وعلاقتها بتقنية نمذجة المعلومات الحديثةBIM

المقدمة:

- عند التفكير في أشكال العمارة البارامترية fancy and dynamic التي اشتهرت بيها مباني زها حديد وفرانك جيري وغيرهم من المعمارين .

يتضح اقتصار العمارة البارامترية على تقنية:

-النمذجة modeling
-المحاكاة simulation
-الاظهار presentation

و ترتبط تلك الموضوعات بمصطلح معروف في العمارة ب aided design ومنه نصل إلى التفكير الخوارزمي computational design.

العمارة الرقمية في الوضع الحالي يطلق عليها:

- Passive

تصميم passive وفيه استبدل الرسم على الورق إلى الرسم على الكمبيوتر digital bar مثل برنامج الأوتوكاد .

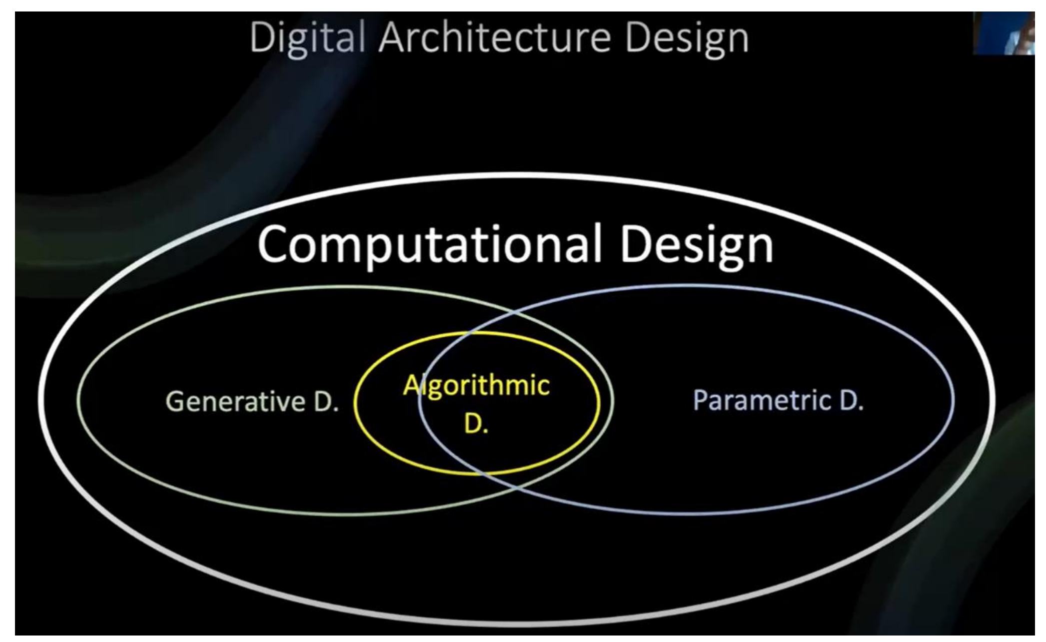
- Generative

بعد تحول التصميم passiveإلى Generative يمكننا اقتراح بدائل للحلول وقياسها وتقييمها.

- Intuitive

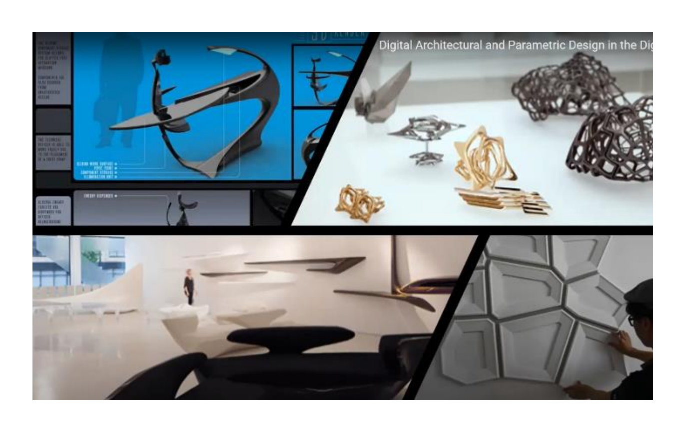
أضيفت إمكانية عمل دراسات لتتجه نحو الابتكار باستخدام الحاسب، وذلك لا يلغي دور المعماري بل يعتمد عليه بشكل أساسي، حيث يعتبر برامج الحاسوب أداة مشاركة في الابتكار واتخاد قرارات تصميمية مثل أداء العمليات المعقدة من أسس وقواعد و خوارزميات.

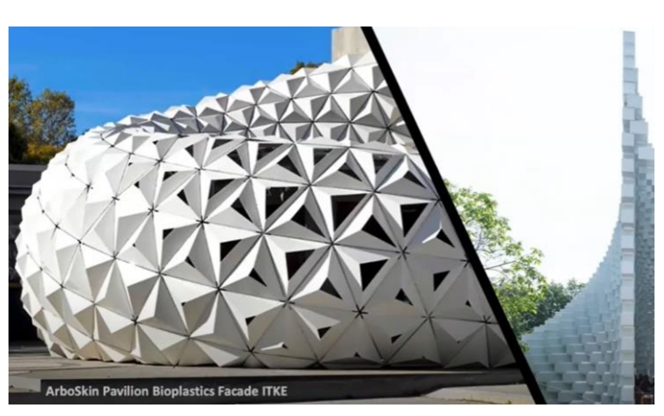
إن المحاور العامة للعمارة الرقمية لا تتجزأ من computational design حيث تشترك المفاهيم بينهما:



- Parametric design تصميم البارامتري.
- Algorithmic design تصميم الخوارزمي.
- Generative design تصميم التوليدي.

كما هو واضح بالشكل المرفق فمن الصعب أن يكون هناك محور واحد للتعريف.
يمكن استخدام تلك التطبيقات في أبسط التصاميم سواء المجوهرات أو تصميم قطع الاثاث أو المنشآت المؤقتة، حيث أصبحت التصاميم البارمترية سهلة وسريعة التنفيذ، كما انها تستخدم لإظهار الجوانب التقنية التكنولوجية عالية في تشكيل التصميم المعماري.

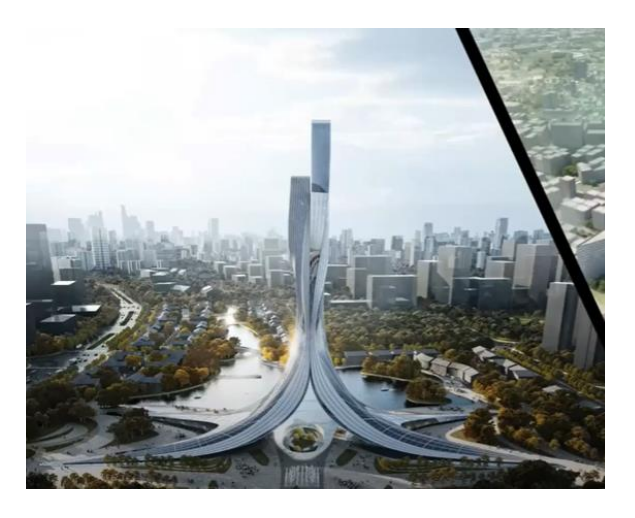




وذلك لوجود أدوات وتطبيقات وفكر جديد أعطت لنا المجال للتفكير في اتجاه آخر يصل إلى مستوى البنية التحتية infrastructure .

جعلت تلك الأدوات التصميم لكافة الهياكل الانشائية وخاصة ال skyscraper من الاشكال المربعة وغيرها من الاشكال البسيطة ذو مجال واسع في مباني megastructure التي تحتاج إلى تقنيات عالية كتصميم المطارات، كمطار بيكين لزها حديد. وانتشرت أيضاً في مباني

.Urban design and urban planning





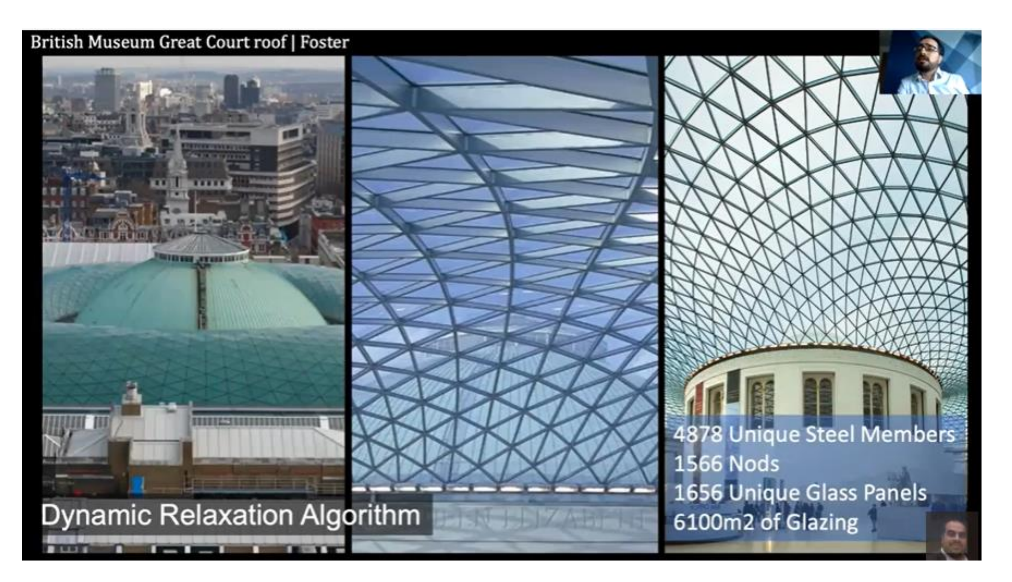


The xiangjiangite /RMJM

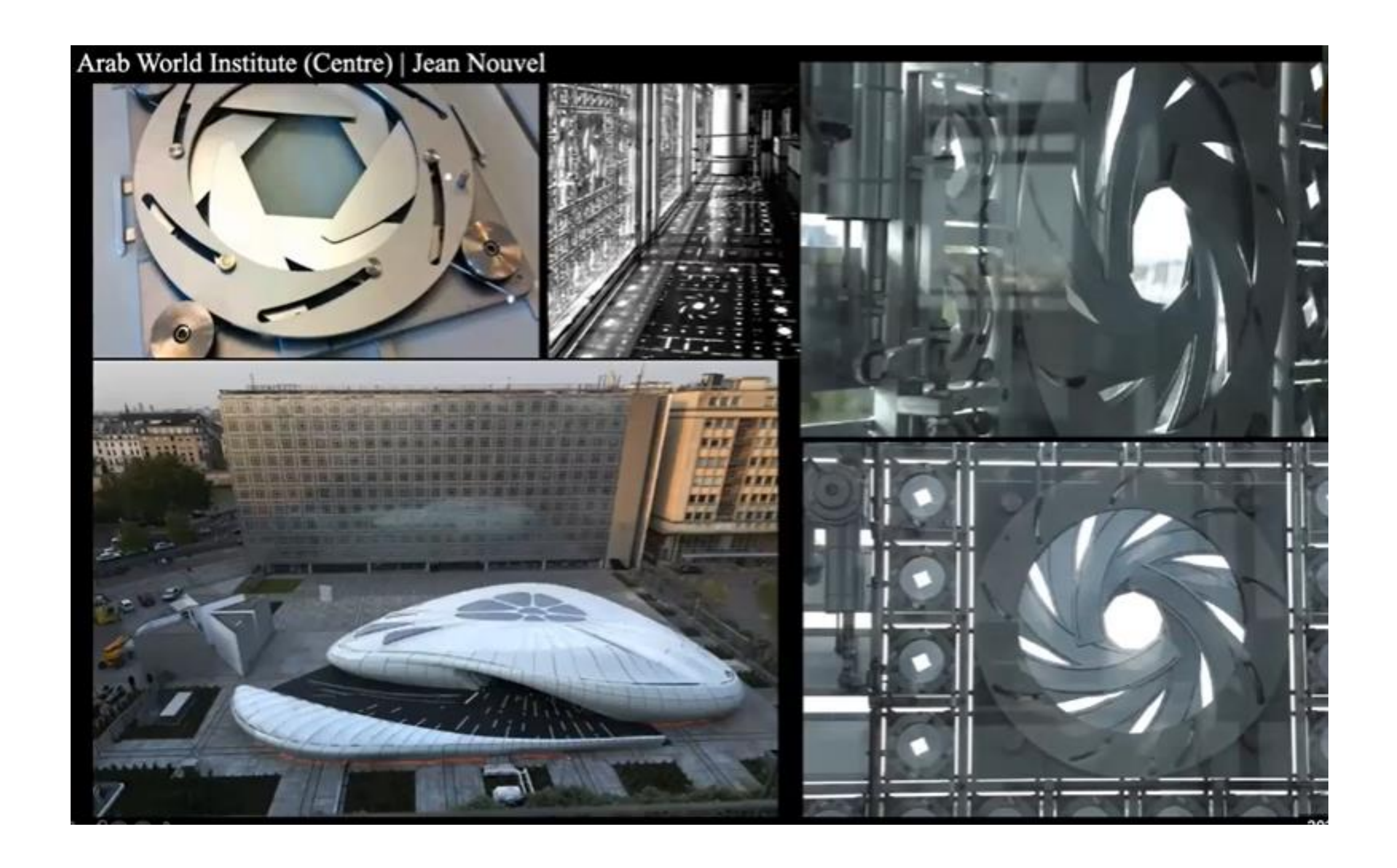
The BEIJING AIRPORT /ZAHA HADID

بادرت البرامج البارمترية بوضع حلول تساعد في نمذجة القواعد، حيث كان من الصعب إدخال تخطيط المدن على برامج هندسية لكثرة القواعد والمحددات.

طبق التصميم البارمتري في تسقيف الفناء الداخلي للمتحف البريطاني للمعماري نورمان فوستر، حيث استخدمت فيها dynamic relaxation algorithm وهي عملية حسابية صعب أداؤها يدوياً لان المساحة المغطاة للسقف بلغت 6100 متر مربع، حيث كان الهدف من تلك العملية وجود سقف بلا أعمدة.



مثال آخر لاستخدم تلك التقنية الرقمية في واجهة مبنى المعهد العربي العالمي، والتي كان هدفها السماح بالتحكم في الإنارة بكميات محددة وبتقنية مختلفة.



2. المحور الثاني :التسلسل الرقمي .

ظهرت عملية الحوسبة في خمسينات القرن الماضي:

- عام 1950 عن طريق برنامج اقترحه بروفسير هنات البرنامج PRONTO كشكل اولي لبرنامج الاوتوكاد.
- عام 1960 بروفسير كريستوف اليكسندر صمم برنامج object-orientated programming
- ظهر بارامتيك في 1962 علي ايدي المعماري الايطالي لليوجي موراتي luigi moretti.
- عام 1965 بدأت طفرة نوعية عندما قام إيفان سفيرلنت avenue seferlent بتطوير برنامج اسكتش باد، واستخدام القلم في عملية تصميم لأول مره حيث يرسم خط يحدد من بداية النقطة لنهايتها (صفر، صفر).

- ظهر برنامج الاوتوكاد عام 1968 بشكله الحالي في جامعة IMT عن طريق فريق بحثي، و تطورات برنامج تساعد علي التخطيط 2urban عام 1970.

- عام 1975 ظهر برنامج generator من قبل سيردك برايس cedric price.

- عام 1980 ظهر الذكاء الاصطناعي وبدأ استخدام الحاسوب بشكل شخصي

-خلال الفترة بين 1980 ل 1990 ظهر (cad.cam -3d printing)، واستخدامها فرانك جيري وطور تلك المنظومة .

-عام 1982 أسست شركة جرافي سوفت، وبدأت في عمل نموذج ArchiCAD، وفي نهاية نفس السنة ظهر الاتوكاد عن طريق مايكل راديل michael raydal ثم اشترته شركة اتوديسك.

-عام 1985 ظهر تقنية نمذجة معلومات البناء BIM بشكله حالي .

ومن ثم ظهر برامج ال ArchiCAD باستخدامه بين الكاد والبيم وبرنامجpro/engineer من تأسيس شركة برامتيرك تكنولوجي.

-عام 1995 ظهر d max3 .

-عام 1997 ظهر (1.0 industry foundation classes IFC) لمتخصصين في مجال البيم.

-وفي عام 2000 أول نموذج لجراسهوبير، GRASSHOPPER وفي نفس عام ظهر الريفيت من قبل شركة شارليت سوفت وير CHARTERED SOFTWARE وظهر في نفس العام 2.0IFC وبعدها بعامين اشترت شركة أتوديسك ريفيت.

- عام2005 ظهر smart building في أحد الشركات المتخصصة بالبيم .

-عام2008 شهد البيم تقبل واسع حول الحكومات وبدأ استخدامه إلزامي كبرنامج اساسي على بعض مشاريع .

-عام 2011 استخدمت الصين تقنية نمذجة معلومات البناء في مشاريعها بصورة واسعة . - عام 2013 ظهر 4.0IFC

استخدمت الإمارات العربية المتحدة البيم.

-وفي عام 2016 في بريطانيا أصبح إلزامي استخدمه في مشاريع من ميزانية محددة 5 مليون وما فوق وظهور مجله وشركة بيم أرابيا في الوطن عربي في عام 2015.

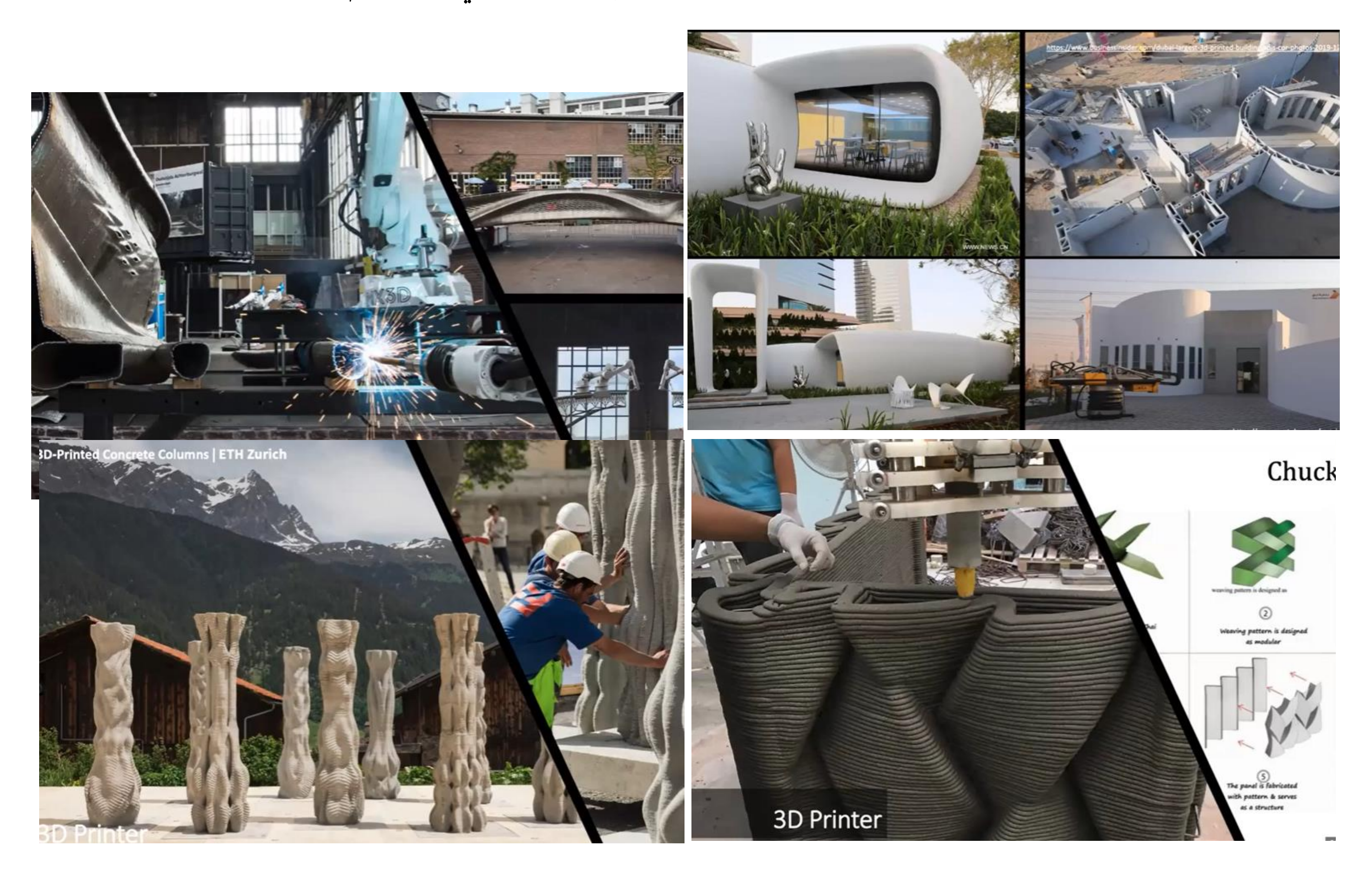
المحور الثالث: العمارة والتصميم الرقمي لمحة من التطبيقات الحالية:

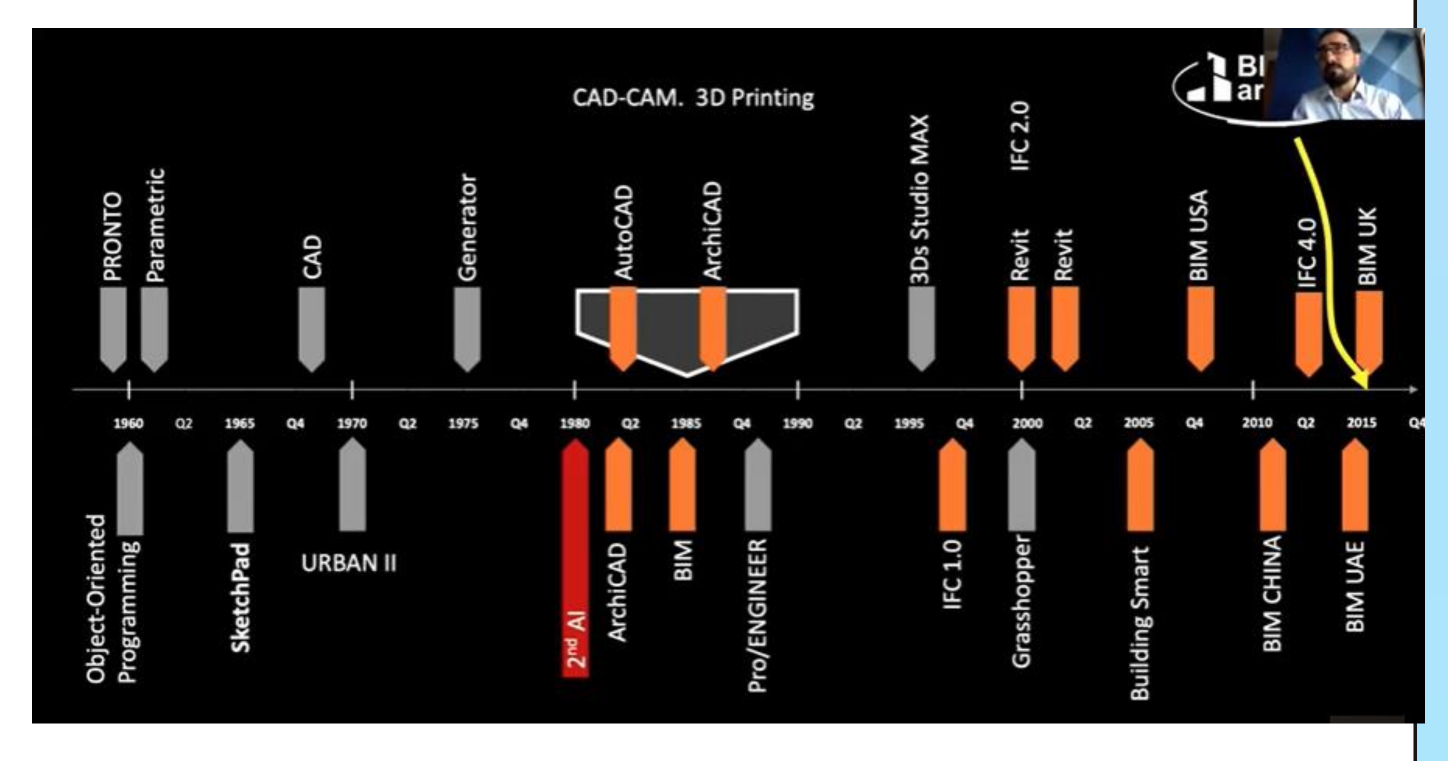
عملية تصميم وتنفيذ و digital fabrication

مثل مبنى metropol parasol في اسبانيا :

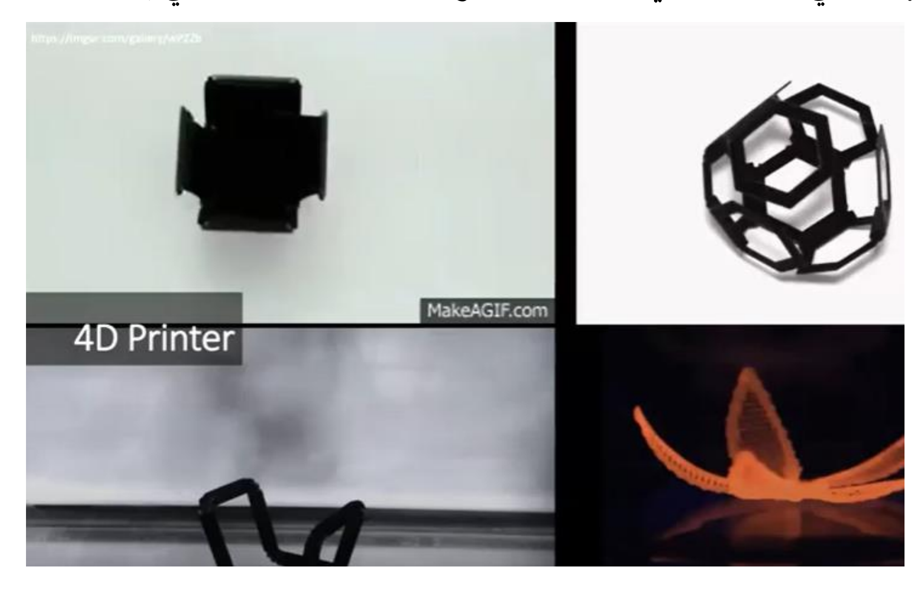


1. 3d printing : جايك هاول هو رائد هذه الفكرة، والتي ظهرت في السبعينيات وبدأت تتطور وتنتقل من مباني صغيرة الحجم إلى بناء المنازل على مساحات كبيرة ، و لا تقتصر على الحوائط فقط بل أصبح يدرس استخدامها كأعمدة انشائية، ولم تعد شكل جمالي فقط بل تتبع التحليل الوظيفي الانشائي وهذا ينقلنا لتنقية الذكاء الاصطناعي وال 3d printing مثال : steel bridge in Amsterdam عن طريق الروبوت في التصميم والتحليل والتنفيذ .

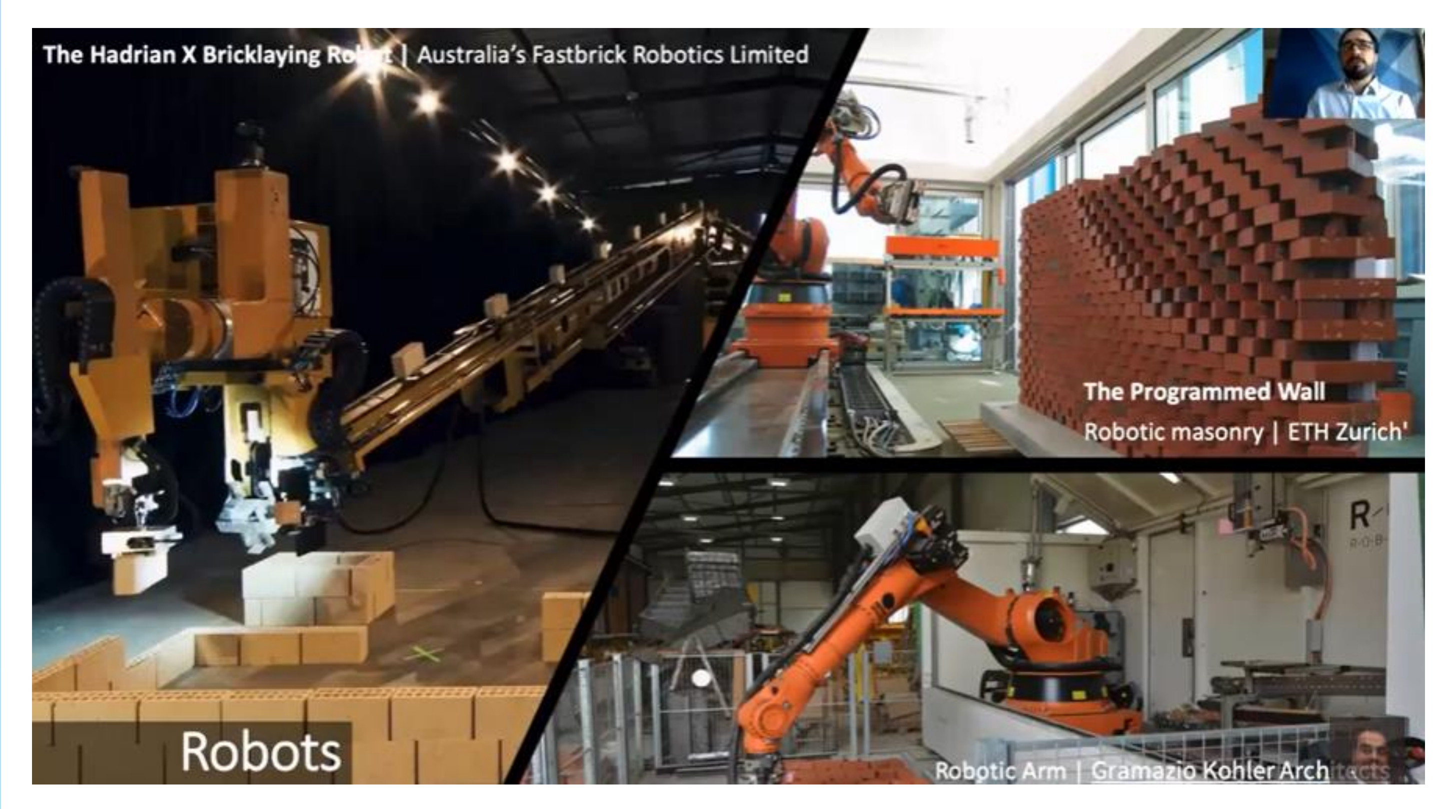




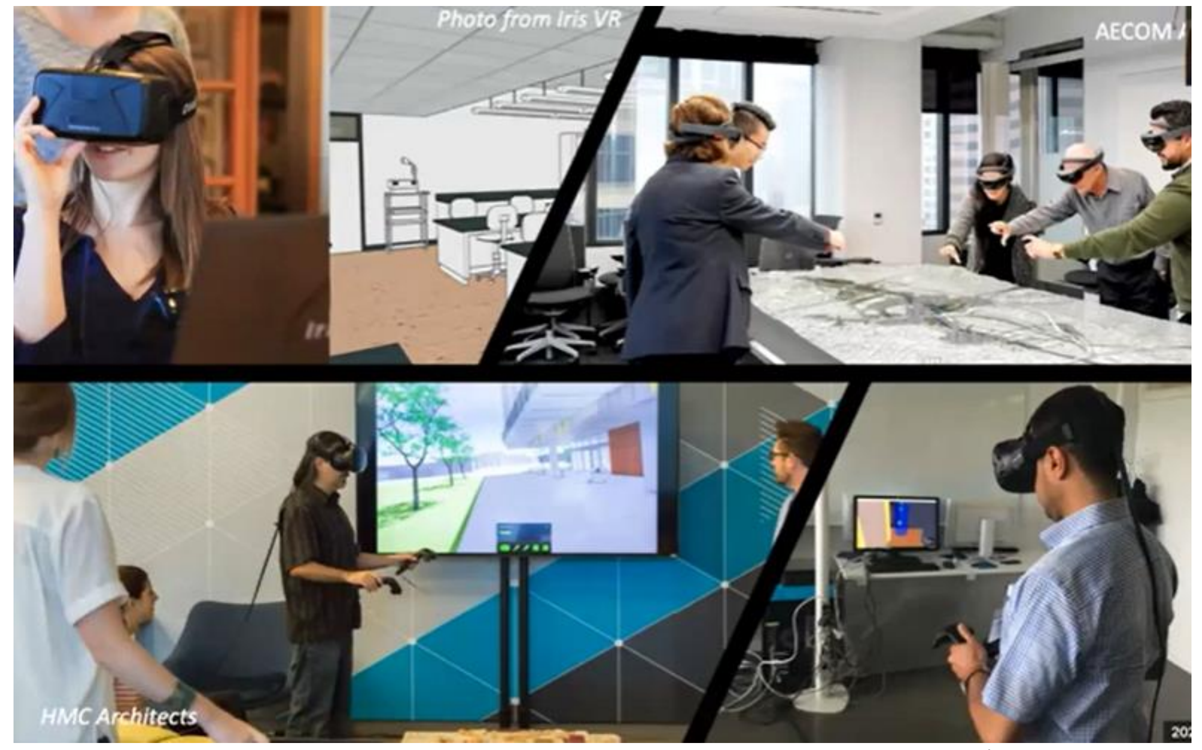
2. 4d printer في مستقبل قريب أو بعيد سيكون لها تطبيقات واسعة في إنشاء والعمارة.



3. الروبوتات في عملية البناء استخدمها حالياً ليس واسعاً ولكن في مستقبل خلال عشر سنوات سيكون استخدامها في عمليات الإنشاء واسع، لأنها تساعد على تنفيذ المباني ذات تقنيات عالية على الحرفين ومصممين.



4. Augmented reality and virtual reality (AR & VR) تطبيقات تكميلية لإظهار مشروع والدعاية للمشروع ومساعدة العميل على فهم وإعطاء رأي بصورة أوضح.



في الوقت الحالي أصبحت تطبيقات تقنية نمذجة المعلومات مختلفة ومتطورة:

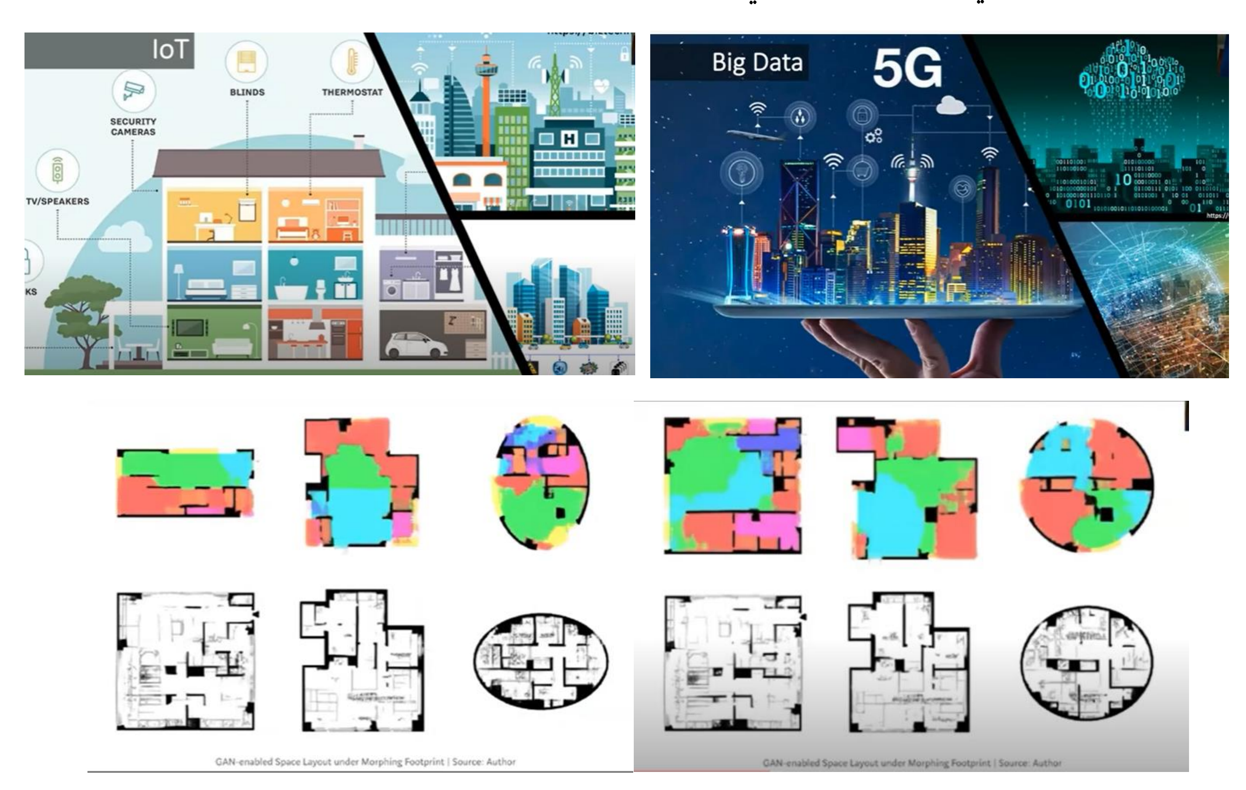
- Ai or machine learning)يعتقد البعض خلال السنوات القادمة في 2050 استبدال الAi كثير من التخصصات منهم 90% من المعماريين"

يعتقد أن تلك الدراسة قاسية كحدث، ولذلك سنحتاج لتغيير شكل وعمليات التصميم التي نتبعها في الوقت الحالي وعلينا مواكبة التطور الآن .فالعمارة ليست علم قائم بذاته بل هو علم يتعلق بعلوم أخرى والعلوم الأخرى في تطور مستمر .

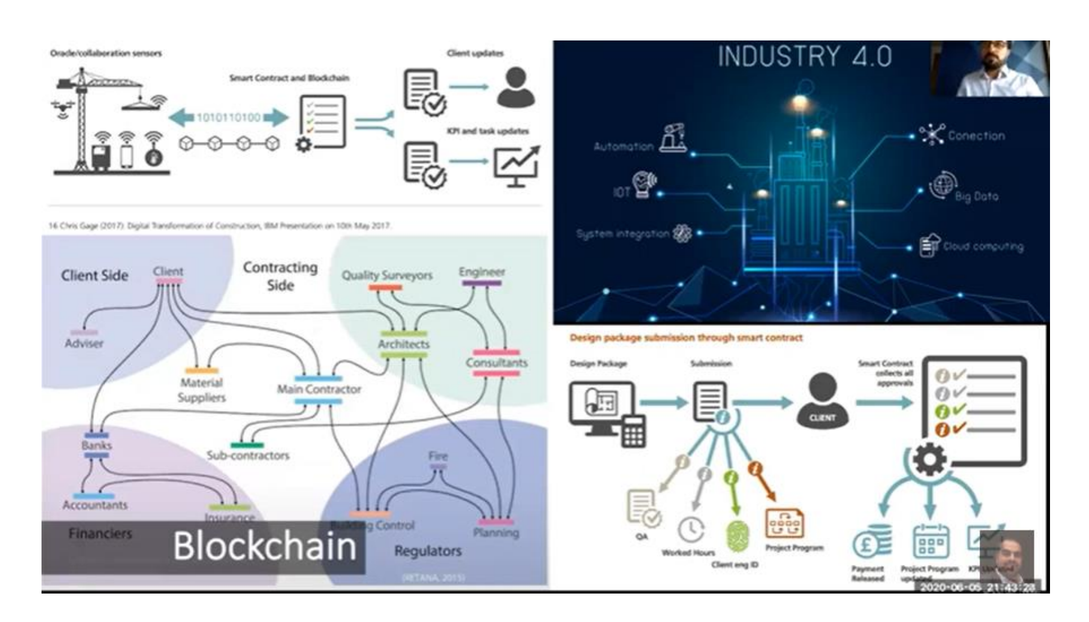
- كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لدعم القرارات التصميمية في الشكل او الوظيفة أو استهلاك الطاقة واستخدمها في تقييم أداء المباني الحراري، وبدأت دراسات حديثة حول الاستفادة بالذكاء الاصطناعي في هذا المجال. حيث يمكن للمصمم وضع الخطوط العامة التي على أساسها تقام الحسابات الوظيفية التقنية لدعم قرارات التصميمة وإعطاء بدائل للحلول.



● ننتقل لـ (internet of thing IOT) نتوقع استخدام الاجهزة الذكية التي تؤثر علي المباني مثل مسكن الذكي والمدينة ذكية وربط IOT ب5G big data



5. بدأ النقاش في سنوات ماضية حول سلسله الكتب أو blockchain كفكرة معروفة عن العملية الرقمية (BITCOIN) وتطبيقاتها على مستوى العالم كفكرة big data، وفيها ترتبط الفعاليات بين كافة القطاعات مثل المعماري والتنفيذي والإنشائي للتواصل بين القطاعات وبعضها للحصول على موافقات التصميمة عن بعد واستمرار في عملية التصميم وهذا يرتبط ب industry 4.0، والتي سوف تتطبق بصورة واسعة عند الانتقال إلى من مرحلة BIM level 2 to BIM level 3 .



إذاً نصل إلى تعريف واضح عن التصميم البارامتري: هو جزء من عناصر ال computational design

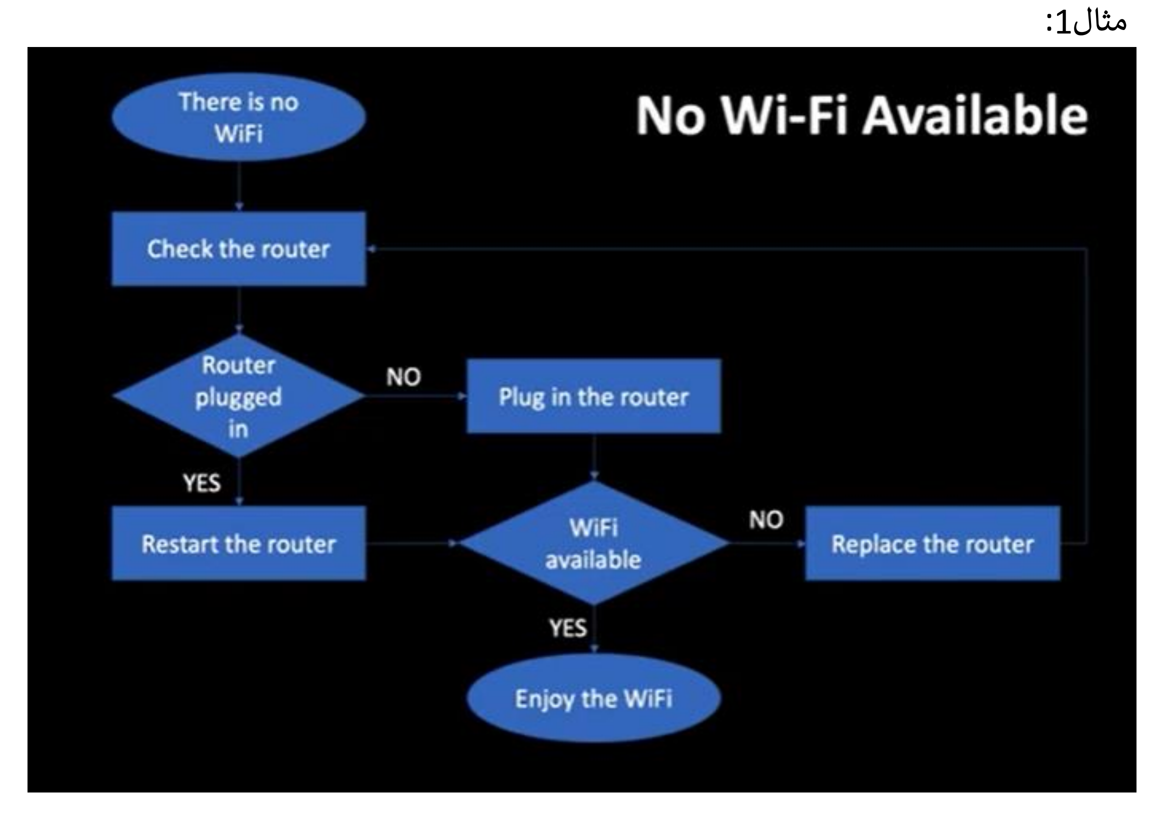
Parametric Design
التصميم البارامتري (المعياري)

- **Parametric design** is a **process** based on **algorithmic thinking** that enables the expression of parameters and **rules** that, together, define, encode and clarify the **relationship** between design **intent** and design **response**.
  - (Parametric design for architecture, Wassim Jaby 2013)

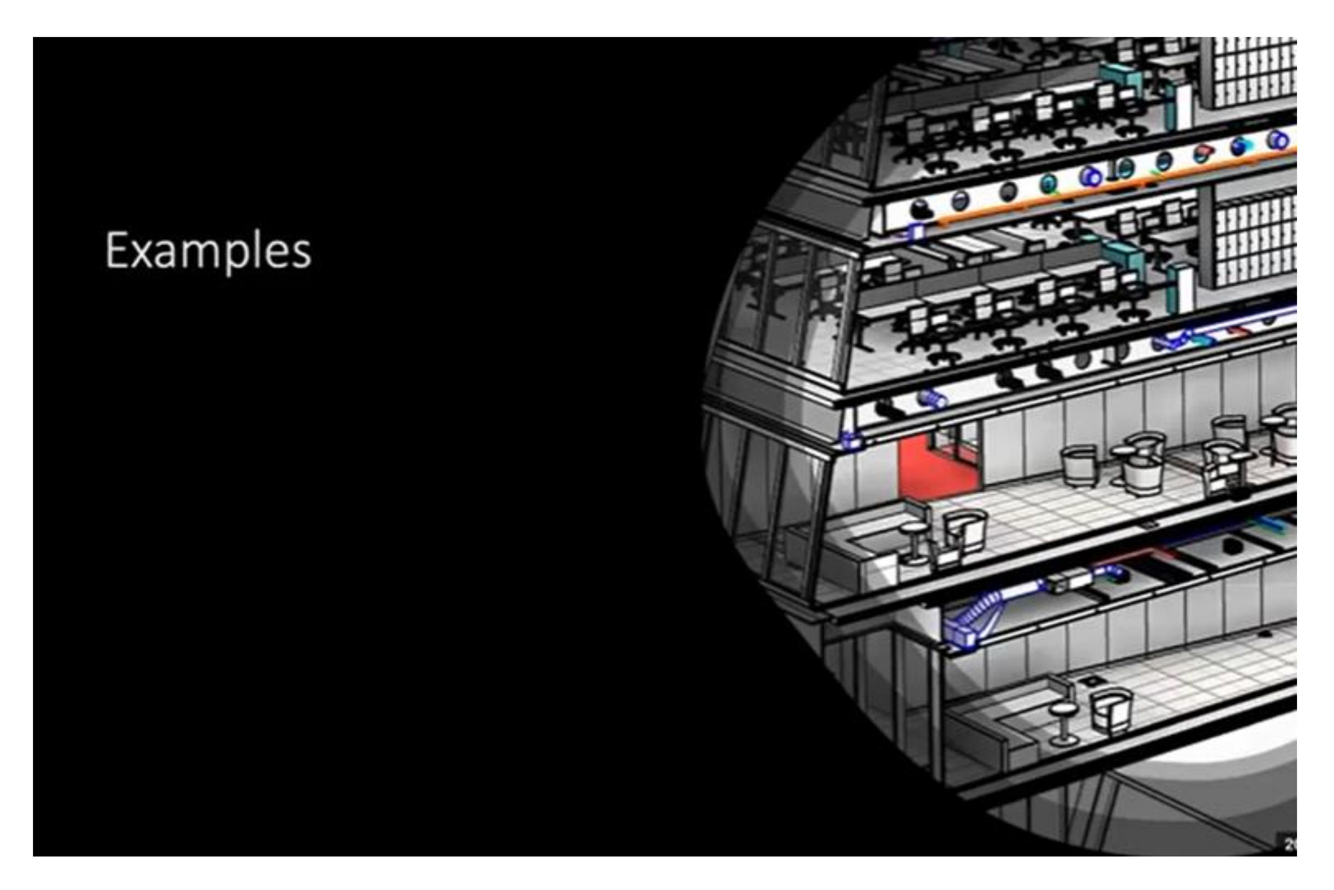
عرفها وسيم جابي : عملية التصميم المعتمدة علي التفكير الخوارزمي الذي يمكنا من التعديل علي المدخلات أو القواعد التي تعمل معا على تعريف وتحديد المعلومات في التصميم .

-التفكير الخوارزمي هو استراتيجية لحل مشاكل و مسائل والفعاليات اليومية، وهو تعريف للخطوات التي يحتاجها لحل المشكلة.

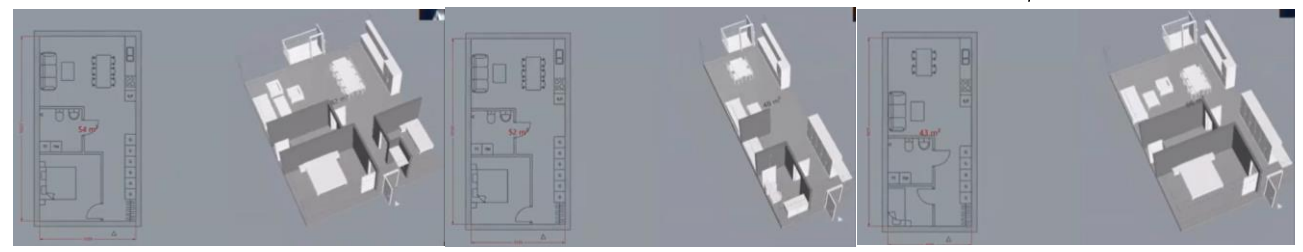
مثال1:



مثال 2: حول تصميم بارمتيري: هو يختص بعملية إيجاد العلاقات بين أجزاء المشروع فعند تصميم المباني ورسمها بالكاد او ماكس يتم تحديد ارتفاع السقف وتعديله وتعدي ارتفاع الحوائط أيضاً، بينما في تصميم البارمتيري يتم التعديل بصورة تلقائية عند تغير معطيات وينطبق ذلك أيضاً على تغير المساحات و الابعاد والتي تعتمد على معطيات ومدخلات متغيرة .

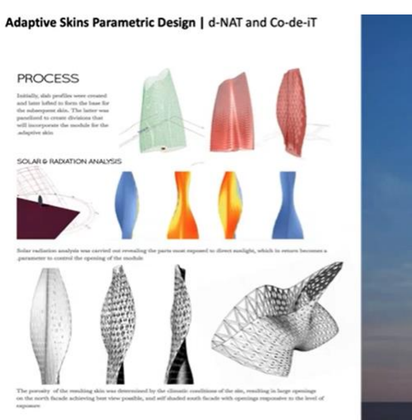


مثال 3: يمكنا عند تصميم المبني السكني إعطاء قواعد وروابط وخوارزميات معينة وربطها ببعض بدون اعطاء أبعاد الغرف والفرش، وسوف تظهر الحلول والبدائل المختلفة ويبقى المصمم صاحب القرار المناسب.



تطبيقات التصميم البارامتري:

أحد أقدم التصاميم البارمترية هي كنيسة سيجرادا فاميليا واستخدام الناتج البارامتري بصورة يدوية وكانت كل عناصر مختلفة لا يوجد شيء يماثل الآخر.

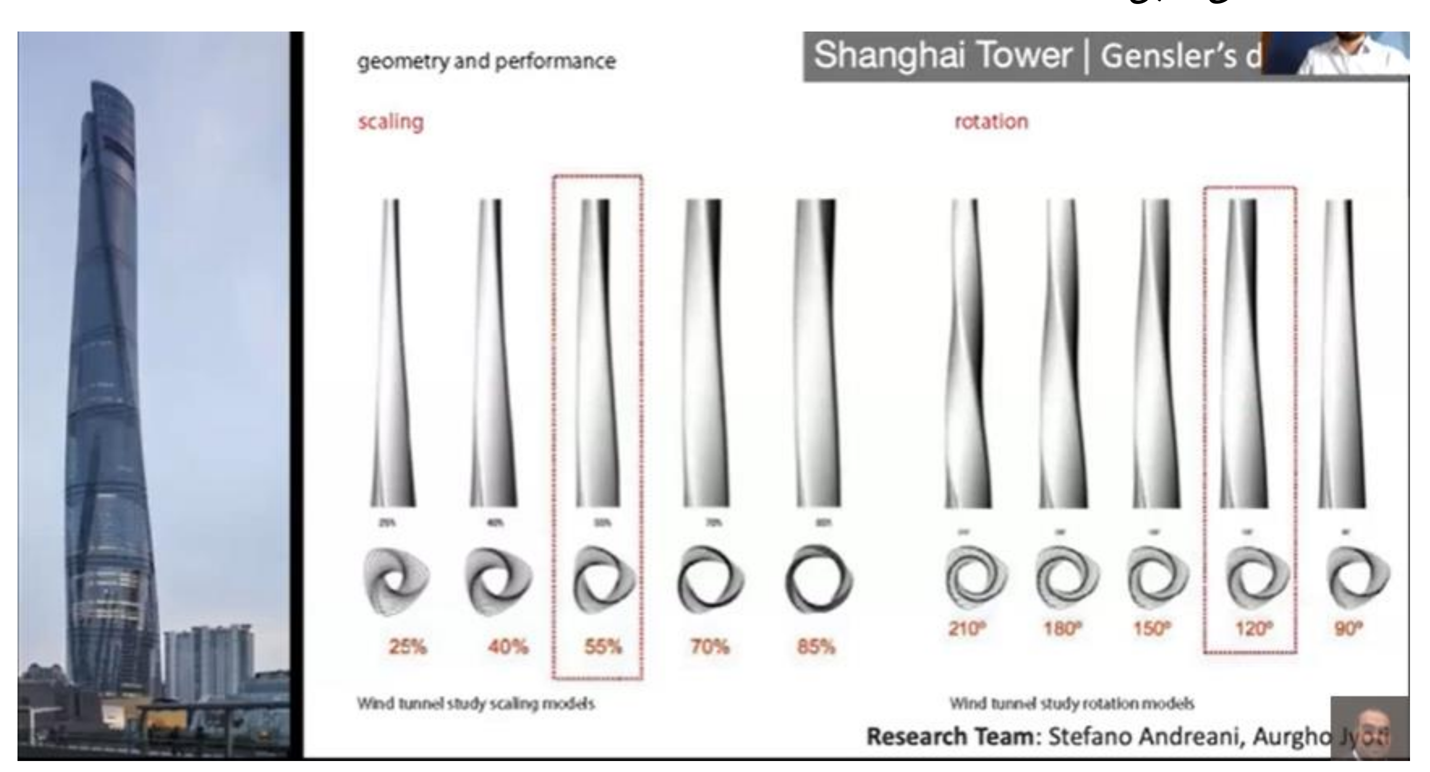




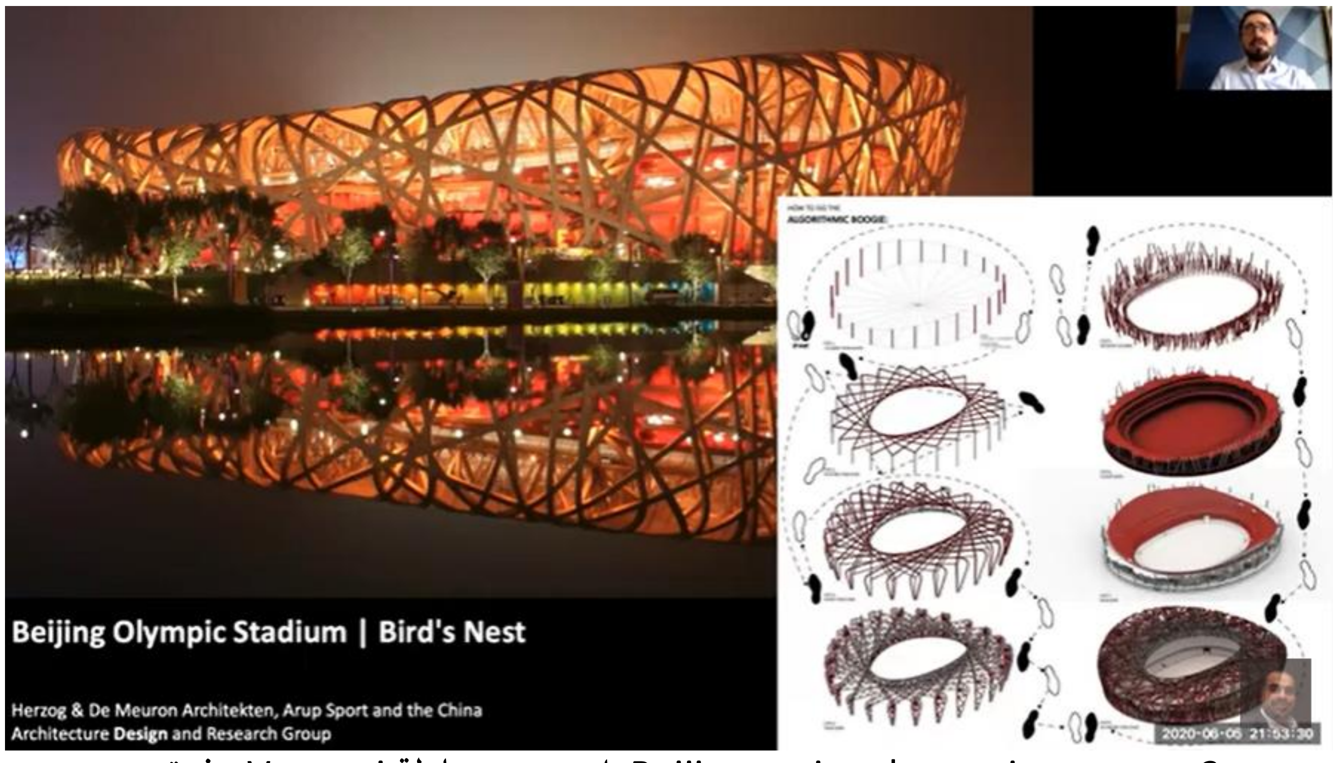
والتطبيق الآخر هو الأداءAdaptive skin parametric desig: يعتمد على أداء المبنى الحراري وتحليل المبنى من حيث استهلاك الطاقة والإنارة و تحليل الصوت.

الأمثلة التصميم البارامتري منفذة :

1. Shanghai tower : وهو ثاني أعلى بناء اعتمد واستخدم جراسهوبر في تصميم المبنى لتقليل أثر الرياح، فكلما زاد ارتفاع المبنى خاصة بعد 230متر تصبح رياح أقوى واعتمدوا على مدخلين ال scale & rotation ، وكانت تقليل مساحة السطح من افضل الاقتراحات لتقليل أثر الرياح على المبنى.



2. مبنى Beijing Olympic stadium وهو مبنى عش الطائر وهو تصميم عشوائي من النظرة الأولى ولكن هو تصميم باراميتري لتقليل استخدام أكبر كمية من الحديد.



3. Beijing national aquatics center استخدم معادلة Voronoi في تصميم الهيكل الانشائي ويعتبر افضل شكل إنشائي لهذه منشآت.



والهدف من التصميم الباراميتري هو ليس إنتاج شكل جميل بل كان لسبب تصميم إنشائي مختلف ومتطور ، كما تحدثنا عنه في مرحلة التصميم .

أدوات التصميم الرقمي و البارامتري:

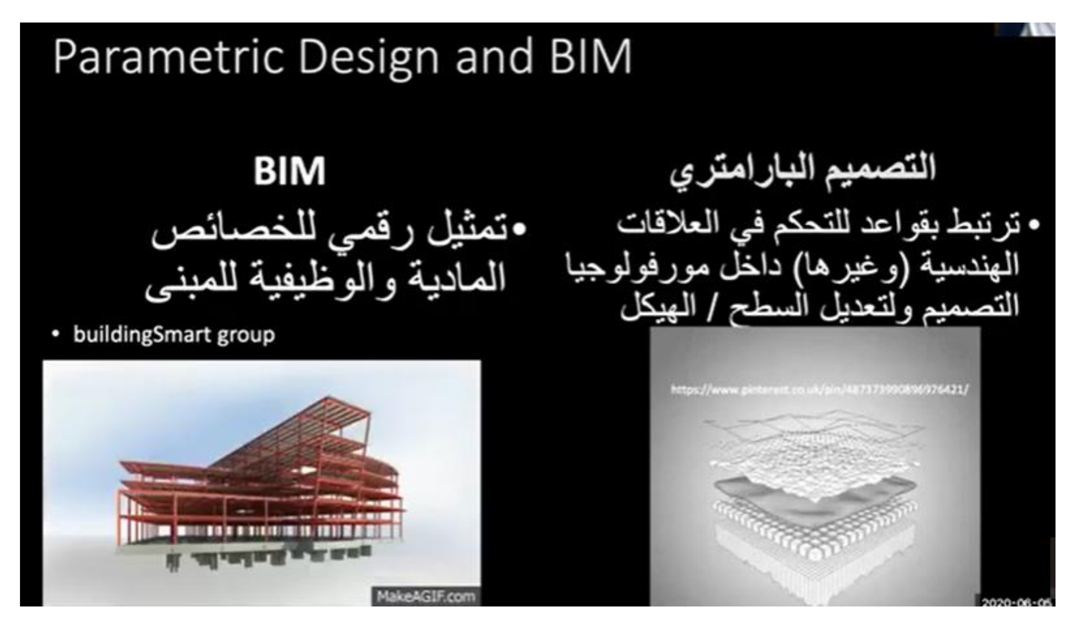


أدوات متخصصة في التصميم البارامتري هي :

Grasshopper for graphisoft & dynamo for revit

المحور الرابع : التصميم البارامتري والبيم :

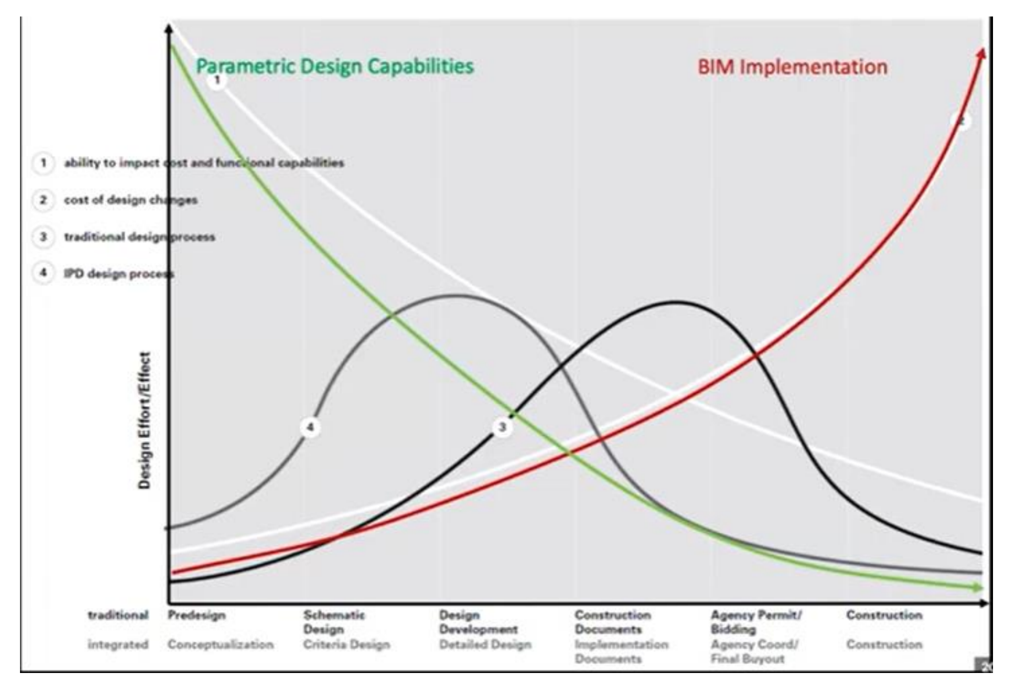
- التصميم البارمتيري: يرتبط في قواعد التحكم في علاقات الهندسية داخل مورفولوجيا الشكل.
- البيم :هو تمثيل الرقمي للخصائص المادية والوظيفية للمبنى سواء على مستوى الإنشاء أو تسقيف أو الوجهات المعمارية.



.1 كلما اخذت عملية التصميم فكر وجهد اكبر يتم الوصول الي أعلى استفادة من تقنية البيم.

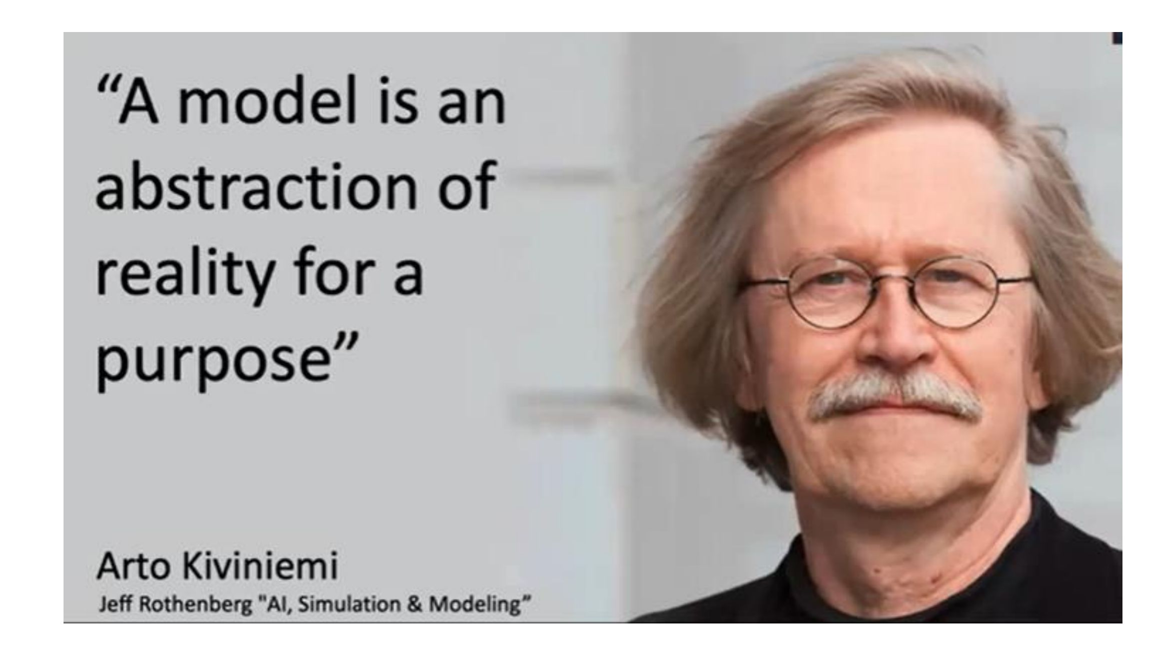
2 . التصميم البارميتري يحتاج إلى أعلى جهد في البداية نتيجة computational design ويقل المجهود عن مرحلة التنفيذ.

3. مخطط ماكليني خاص بمعهد الأمريكي الذي يوضح أن علاقة موازية مع تغير في تصميم بأقل تكلفة .



التصميم البارامتري المعتمد على البيم:

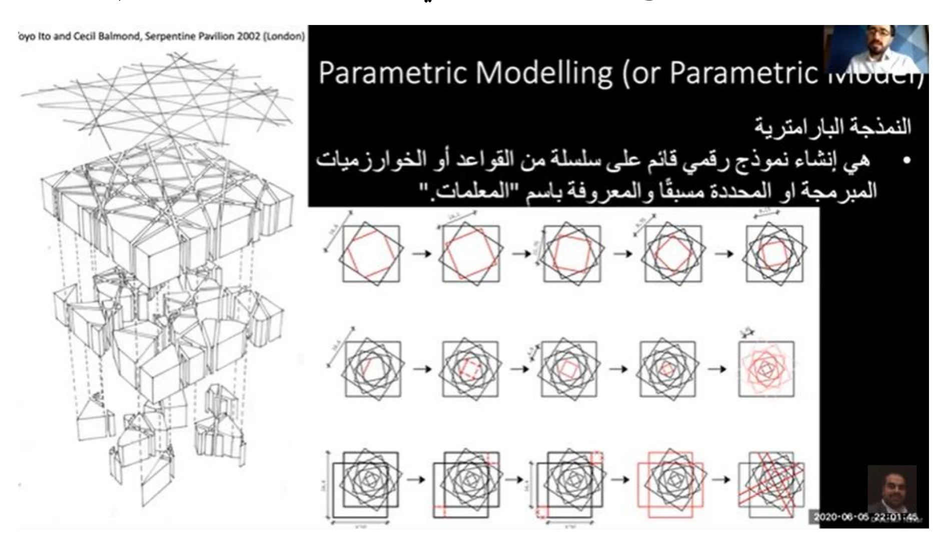
- ما هو النموذج :" هو تبسيط لحقيقة معينة لهدف ما " .



النمذجة البارمترية :

هي إنشاء نموذج رقمي قائم على سلسلة من القواعد أو الخوارزميات المبرمجة معرفة باسم المعلمات، يمكنا تحديد العلاقات وطبيعتها ونترك حسابات معقدة للحاسب بعد معرفة ما نريد وما هي مدخلاتها .

- من حيث المبنى المتكامل فإن التصميم البارامتري يعتمد على مدخلات وعلاقات وخوارزميات وصيغ ويقابلها البيم، حيث يعتمد على العلوم الهندسة المختلفة والمتعلقة بهيكلية المبنى على مستوى واجهة وعناصر المبنى التي يتقنها منهجية التصميم البارامتري معتمد على نقطة وخط وسطح ومؤهل للتنفيذ في أي من مجالات التصميم .



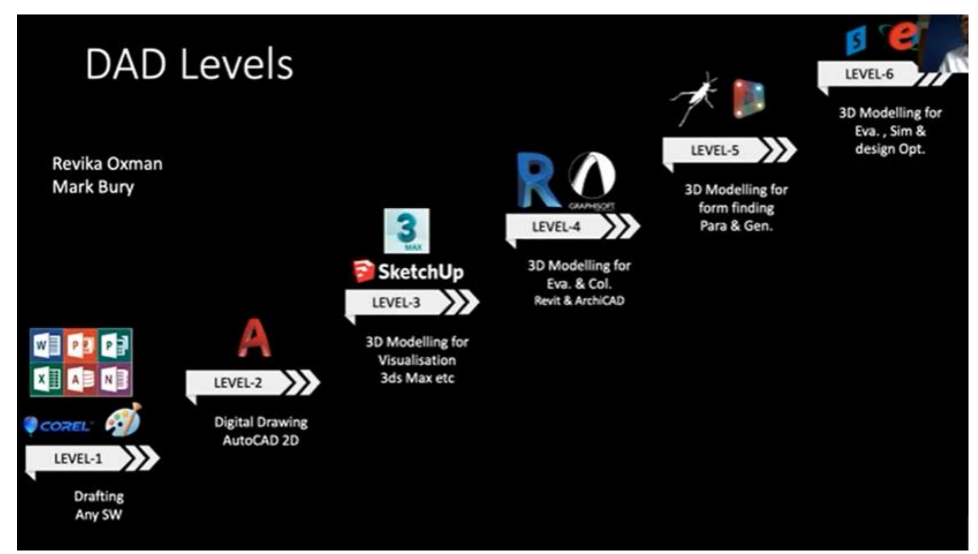
برامج النمذجة البارامترية :

- النمذجة الترابطية
- النمذجة الاجرائية
- نمذجة تدفق البيانات
- نمذجة المكونات

أربع محاور للنمذجة هي :

- SketchUp لا يوجد ابتكارات
- Grasshopper التكرارات و الاختيارات المتعددة التي يمكن قياسها وتعديلها للرجوع إليها.
- ArchiCAD, Revit تعديل واحد متكرر بدون خيارات أخرى .

- Dad level (digital architecture design level)



برامج تدمج التصميم البارامتري مع البيم :bridging gaps between parametric design and BIM:

- Geometry gym
- Anar+
- Chamelon
- Dynamo
- Grasshopper

من أفضل البرامج هي الجراسهوبير والدينامو.

الرؤية المستقبلية للمحاضر:

'إن أسهل طريقة للوصول من النقطة أ إلى ب هي وجه واحدة ولكن متعددة الطرق ومع تطور الطرق والأماكن وظروف المكان التي تؤدي إلى استخدام تقنيات عالية.'

'ويرى ان المعماري يجب أن يعرف متى يستخدم التكنولوجيا وكيف يمارسها ولكن يظل القلم هو أفضل وسيلة للتصميم. '

'يرى طبيعة المهندسين في زمن التكنولوجيا والتقنيات العالية يقدرون على التأقلم والتغيير ولكن نحن نفتقد الشجاعة إلى التغير.

-المصادر

http://www.graphsoft.com/rhino-grasshopper

http://www.youtube.com/watch?time_continue=100&v=UhCdFa1LpoQ

http://www.youtube.com/watch?time_continue=57&v=EMe2RoSL3Po



تطبيقات BIM-IoT للمنشاءات والتشغيل الصيانة ادارة في منظومة باستخدام zBuilder

د .محمد الفران

كلية هندسة - جامعة القاهرة

تطبيقات BIM-IoT
في إدارة الصيانة والتشغيل للمنشآت
باستخدام منظومة ©zBuilder











نظراً لحجم التحديات التي تواجه قطاع صيانة وتشغيل المنشآت، وازدياد تكاليف التشغيل والاتجاه القوى لحفظ الطاقة الناضبة في كافة مجالات الحياة، فكان لابد من إيجاد حلولا خارج الصندوق لحلها، نظراً لكبر حجم التحديات والحفاظ على مصادر الطاقة وتقليل التلوث الناتج أصبح أمراً محتوماً وليس رفاهية بأي شكل من الأشكال.

فوجب إيجاد منظومة تكنولوجية
بخبرات عالمية وعربية متوافقة مع أنظمة العمل المحلية الخاصة بمنطقة الشرق الأوسط وتكون مصممة على أحدث التكنولوجيات التي تساهم بشكل كبير وفعال في أهداف الاستدامة والمباني الذكية والمنشآت الخضراء وهي منظومة **zBuilder** التي تم عليها البحث المقدم هنا.

المقدمة

تعددت استخدامات **BIM** في كافة مجالات الإنشاءات، وإن كان دوره محصوراً لفترة طويلة في مراحل التصميم والإنشاء فقط .إلى أن ظهرت لها فوائد واستخدامات عدة في ما بعد مرحلة الإنشاء وأثناء مرحلة التشغيل التي تصل إلى أضعاف مدة مرحلة الإنشاء مما يزيد من أهميتها ويطرح اتجاه قوى لابد من استخدامه وتفعيله بشدة .

تعريف مهام إدارة الصيانة والتشغيل :

تتمثل المهام الرئيسية لهذه الإدارة في ضمان أعلى كفاءة لأي معدة أو أصل يعمل في المنشأة ، والحفاظ على القدرة التشغيلية المستمرة ، وخفض استهلاك الطاقة والعوادم المنبعثة من هذه المنظومة. وهذا بخلاف خفض تكاليف التشغيل ، واستخدام الاستثمارات بأعلى كفاءة ممكنة.

وهذه المهام الصعبة، تتضمن عدة مسؤوليات رئيسية :
1- أعمال صيانة : رصد وتخطيط استخدام الطاقة ، وتخطيط قدرة المرفق ، والتنبؤ بالتقلبات المحتملة. يحتاج مدير المنشأة إلى التأكد من أن فريق العمل لديه جميع الموارد اللازمة للعمل بكفاءة.
2- الاتصالات: تنطوي إدارة المرافق على اتصال ثنائي الاتجاه: من جهة ، تعني معالجة مخاوف الفريق العامل في البيئة. من ناحية أخرى ، يجب على المدير بناء اتصال مع العملاء النهائيين لمعرفة ما إذا

كانوا راضين عن الخدمات التي تقدمها المنشأة.

3- إدارة موارد العمل: تتبع إنتاجية الموظف ، وتوزيع المهام بين أعضاء الفريق ، والبحث عن موهبة جديدة عند الحاجة.

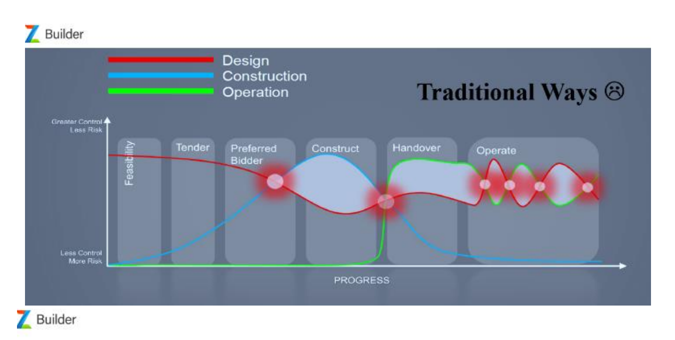
4- إدارة مشروع: التخطيط طويل المدى، وتصور المشاريع الجديدة ، وجمع فريق قادر على تحقيق رؤية المدير في الحياة. يجب أن يكون أخصائي FM قادرًا على تقدير مدة المشروع بأكمله والتنبؤ بالميزانية.

5- إدارة الطوارئ :التأكيد على السلامة وتقليل اضرار التهديدات الأخرى بمجرد ظهورها.

تحديات إدارة الانشاءات والصيانة :

طبيعة إدارة الصيانة والتشغيل صورة رقم 1- انها الإدارة الأخيرة لتنفيذ المشروع والتي تتلقى كل البيانات والمعلومات والتغييرات التي طرأت على المشروع.

وتبقى لمسار المعلومات يظهر حجم اعتراضات واختلافات لمسار المعلومات حتى الوصول إلى إدارة التشغيل مما يعني فقد الكثير من المعلومات وعدم دقتها وعدم فهرستها بشكل ناجح .



مسار المعلومات للوصول لادارة المنشاءات والصيانة



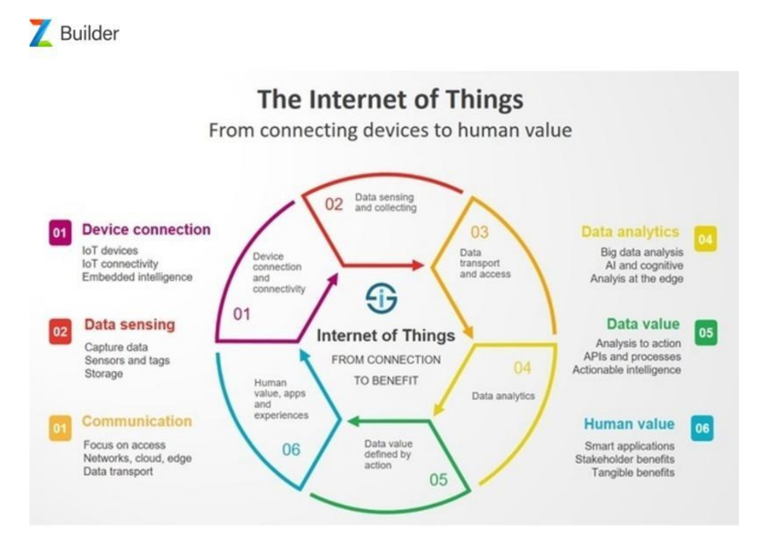
صورة رقم 1

مما يعني أن المعلومات الرئيسية التي سيبدأ منها مهندسي الصيانة والتشغيل سوف تستهلك الكثير من الوقت والمجهود لترتيبها وإعدادها للاستخدام الأمثل مع حجم المعدات والأصول التي تندرج تحت مسئوليتهم وبالذات في حالة المشاريع العملاقة من حيث حجم المعلومات وتشعب مصادرها.

الجديد في ادارة وصيانة المنشآت العملاقة:

ظهرت تكنولوجيات كثيرة من ضمنها المشاريع المتكاملة IPD Integrated Project Delivery إنترنت الأشياء IoT والنظم السحابية Cloud Computing وغيرها من هذه التكنولوجيات الحديثة والتي يمثل تواجدها معاً تطور قوى نظم إدارة التشغيل والصيانة.

لمحة عن إنترنت الأشياء : IoT



بلغ عمر مصطلح إنترنت الأشياء اكثر من 20 عامًا. لكن الفكرة الفعلية للأجهزة المتصلة كانت من مدة أطول، على الأقل منذ السبعينيات. في ذلك الوقت ، كانت الفكرة غالبًا تسمى "الإنترنت المضمن" أو "الحوسبة المنتشرة". لكن المصطلح الفعلي "إنترنت الأشياء" صاغه كيفن أشتون في عام 1999 أثناء عمله في شركة بروكتر أند غامبل التي كانت تعمل في تحسين سلسلة التوريد، جذب انتباه الإدارة العليا إلى تقنية جديدة مثيرة تسمى RFID نظرًا لأن الإنترنت كان الاتجاه الأكثر سخونة في عام 1999 ولأنه كان منطقيًا إلى حد ما، فقد أطلق على عرضه التقديمي "إنترنت الأشياء". وعلى الرغم من أن كيفين جذب اهتمام بعض المديرين التنفيذيين لشركة بروكتر آند جامبل، فإن مصطلح إنترنت الأشياء لم يحظى باهتمام واسع النطاق خلال السنوات العشر التالية لذلك.

بدأ مفهوم إنترنت الأشياء يكتسب بعض الشعبية في صيف عام 2011، قامت شركة جارتنر، شركة أبحاث السوق التي اخترعت "دورة الضجيج للتكنولوجيات الناشئة"، بإدراج ظاهرة ناشئة جديدة في قائمتهم: "إنترنت الأشياء". في العام التالي كان موضوع أكبر مؤتمر على الإنترنت في أوروبا LeWeb هو "إنترنت الأشياء" في الوقت نفسه، بدأت المجلات الشهيرة التي تركز على التكنولوجيا مثل Forbes وFast Compan و Wired باستخدام IoT كمفرداتهم لوصف الظاهرة. في أكتوبر 2013، نشرت IDC تقريرًا يشير إلى أن إنترنت الأشياء سيكون سوقًا بقيمة 8.9 تريليون دولار في عام 2020 !!!

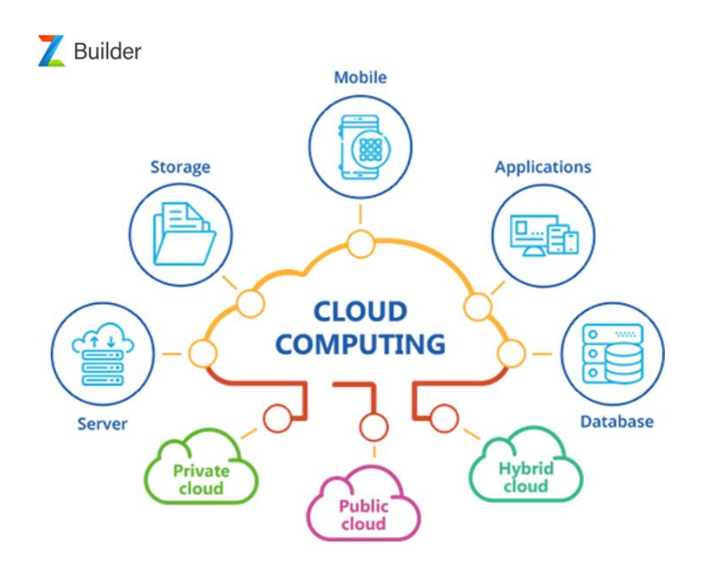
لمحة عن المشاريع المتكاملة :IPD

إن تسليم المشروع المتكامل (IPD) هو طريقة تسعى إلى زيادة الكفاءة وإشراك جميع الأطراف (الأشخاص والأنظمة وهياكل الأعمال والممارسات) من خلال جميع مراحل التصميم والتصنيع والبناء. IPD تجمع الأفكار من الأفكار المتكاملة وطريقة LEEN لإدارة المشاريع. حيث تتمثل أهداف IPD في زيادة الإنتاجية وتقليل الهدر والهالك، وتجنب تجاوزات الوقت، وتحسين جودة المنتج النهائي، وتقليل المتعارضات بين المالك والمهندس المعماري والمقاول أثناء البناء. تؤكد IPD على استخدام التكنولوجيا لتسهيل التواصل بين هذه الأطراف المشاركة في عملية البناء.

في الممارسة العملية، نظام IPD هو عملية حيث تجمع جميع التخصصات في مشروع البناء كفريق واحد. يشمل أعضاء الفريق الأساسي المعماري والاستشاريين وكذلك المقاول العام والمقاولين من الباطن. وبناء على الاستخدام المتزايد لنمذجة معلومات البناء **BIM** في صناعة البناء يسمح بمشاركة أسهل للمعلومات بين المشاركين في المشروع باستخدام **IPD** ويعتبر أداة لزيادة الإنتاجية طوال عملية البناء. على عكس طريقة التصميم وبناء المشروع المعتادة والتي تضع المقاول عادة في الدور الرائد في مشروع المبنى ، يمثل IPD عودة إلى مفهوم "الباني الرئيسي" حيث يقوم فريق المبنى بأكمله بما في ذلك المالك ، المهندس المعماري ، المقاول العام ، مهندسي البناء، المصنعين والمقاولين من الباطن وتعمل

بشكل تعاوني في جميع أنحاء بناء العملية. يمثل اعتماد IPD كمعيار للممارسات المتكاملة الجيدة في مشاريع البناء مشاكله الخاصة. كانت الحاجة إلى التغلب على تحديات تكنولوجيا المعلومات المتكاملة أحد العوامل الدافعة وراء نمو الحوسبة السحابية في مجال البناء عبر الإنترنت منذ عام 2000، تطور جيل جديد من شركات التكنولوجيا باستخدام SaaS لتسهيل IPD.

الحوسبة السحابية :



الحوسبة السحابية توفر موارد نظم الكمبيوتر عند الطلب وعلى حسب الحاجة، وخاصة تخزين البيانات (التخزين السحابي) وطاقة الخوادم وإمكانياتها، بدون إدارة مباشرة من قبل المستخدم. يستخدم المصطلح بشكل عام لوصف مراكز البيانات المتاحة للعديد من المستخدمين عبر الإنترنت. غالبًا ما يكون للسحب الكبيرة، السائدة اليوم، وظائف موزعة على مواقع متعددة من الخوادم المركزية . إذا كان الاتصال بالمستخدم قريبًا نسبيًا، فقد يتم تعيينه كخادم عام و تعرف على أنها مجموعة العناصر المتصلة بالشبكة التي تقدم الخدمات لا تحتاج إلى معالجة فردية أو إدارتها من قبل المستخدمين؛ بدلاً من ذلك، يمكن اعتبار مجموعة الأجهزة والبرامج التي يديرها موفر الخدمة بمثابة سحابة غير كاملة.

قد تكون محدودة الامكانيات لوحدة منظمة أو أن تكون متاحة للعديد من للمستخدمين (السحابة العامة). وتعتمد الحوسبة السحابية على تقاسم الموارد لتحقيق التماسك وتوفر الامكانيات والاستغلال المشترك ما بين المستخدمين المتعددين. لاحظ مستخدمي النظم السحابية العامة والهجينة أن النظم السحابية تسمح للشركات بتقليل تكاليف البنية التحتية لتقنية المعلومات مقدمًا . ويوكدون أيضًا أن الحوسبة السحابية تسمح للمؤسسات بإعداد تطبيقاتها وتشغيلها بشكل أسرع ، مع تحسين الإدارة وقلة الصيانة، وأنها تمكن فرق تكنولوجيا المعلومات من تعديل الموارد بشكل أسرع لتلبية الطلب المتقلب وغير المتوقع ،من حيث توفير قدرة الحوسبة.

تعريف منظومة zBuilder©



تعريف منظومة zBuilder أنها منظومة سحابية مبنية على أسس نمذجة معلومات البناء BIM بكل أبعادها بدءاً من النماذج ثلاثية الابعاد ومشاركة البيانات واكتشاف التضاربات Clash Detection وتوفر بنية رئيسية لتبادل الآراء والمعلومات المربوطة Model Review بالموديل المشارك في مشروع معين. بالإضافة إلى ادخال عامل الزمن **4D** وربطها بالموديل العامل عن طريق الاندماج المباشر مع برامج التخطيط مثل MS Project & Oracle Primavera وتبادل المعلومات من وإلى بكل سهولة ويسر بأقل مجهود بشري. بخلاف إمكانية مراجعة البرامج الزمنية اللحظي Online بالشكل العام المعتاد من البرامج المكتبية وإمكانية التعديل والتبديل وتبادل الآراء اللحظي Online.

بخلاف السماح بإدخال كافة الموازنات Budget للتكلفة **5D** وإدخال كافة أنواع المصاريف الفعلية ومراقبة كافة بنود الأعمال من حيث التكلفة والوقت بشكل دقيق وواضح والسماحية بالاندماج مع أي برنامج من برامج مراقبة التكاليف المعمول بها في المجال.

بما يخص هذا البحث تحديداً .. هو امكانية ادارة ومراقبة الأصول والمعدات **D7** بكل الإمكانيات المتاحة من برامج الادارة CMMS مع الإضافة الأهم وهو الربط مع BIM موديل كاملة بل وإمكانية الربط ما بين إنترنت الأشياء IoT BIM موديل.

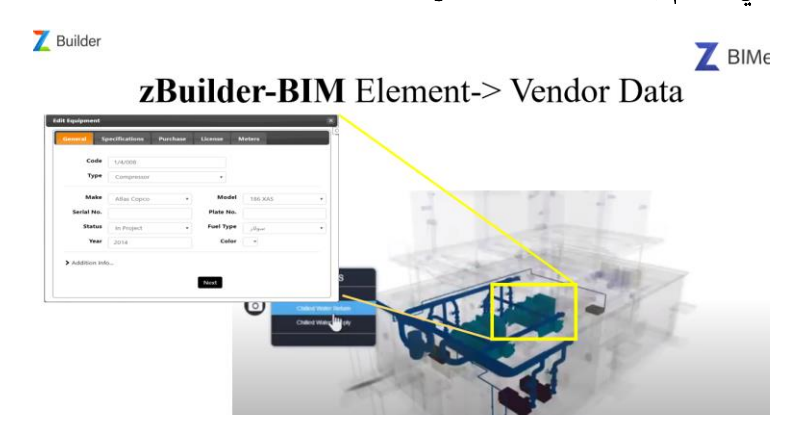
بل والأهم هو ادارة ومراقبة قطاع الاحتياجات والتعاقدات وهي ما يسمح بسهولة شديدة الوصول للموردين والوكلاء المشاركين في المشروع بكل تفاصيل توريداتهم وربطها ببنود الأعمال و BIM Elements كاملة ...

الربط ما بين BIM and FM

ظهرت الأهمية القصوى للدمج والربط ما بين نمذجة المعلومات ونظام إدارة وصيانة المنشآت عندما أصدرت الهيئة الامريكية العامة للصيانة **IFMA** كتاباً كاملاً عن أهمية نمذجة المعلومات في مجال الصيانة والإدارة بل واوصت المهندسين التابعين لها باستخدام BIM في كافة مجالات الصيانة وإدارة المنشآت نظراً لفائدته العظيمة والقيمة لهم ...

وإن كان الربط ما بين مبادئ إدارة الإنشاءات ونمذجة معلومات البناء هو أحد التحديات التي واجهت كل العاملين في قطاع نمذجة المعلومات نتيجة اختلاف مبادئ وأسس كل من النظامين. وإن كان تميز منظومة zBuilder هو إيجاد كل الطرق للربط ما بين النظامين بأقل تدخل بشري لإمكانية انسياب المعلومات ما بين كل من النظامين عن طريق كل النظم الفرعية التي سبق الاشارة اليها من نظام بنود أعمال المشروع + نظام التخطيط والمتابعة + نظام الاحتياجات ...

حيث أن الأساس المعلوماتي في المنظومة هي عناصر BIM وهي الأساس أيضاً التي تم ربطها بكافة المعلومات الرئيسية في نظام إدارة وصيانة الأصول والمعدات ...



حيث أصبح من أهم الأمثلة والاستخدامات هي الوصول لكل معلومات المعدات عن طريق النموذج الثلاثي الأبعاد بطريقة ظاهرة وواضحة وسهلة لمهندسين الصيانة.

بل وما تتطرق هذه القدرات أيضاً هو بدء الاستخدام في منظومة الواقع الافتراضي VR والواقع التخيلي AR باستخدام منظومة zBuilder

الربط ما بين BIM and IPD-CMMS

إذ كان الربط ما بين **BIM** ومعلومات **FM** السابق ذكرها مبني أصلاً على توحيد المعلومات، فهنا الرابط الرئيسي هو إجراءات التشغيل والعمل على اختلاف اتجاهاته. مما يعني إمكانية الربط ما بين نمذجة معلومات البناء **BIM** مع العمليات التشغيلية نفسها وليس فقط بيانات عناصر **BIM**

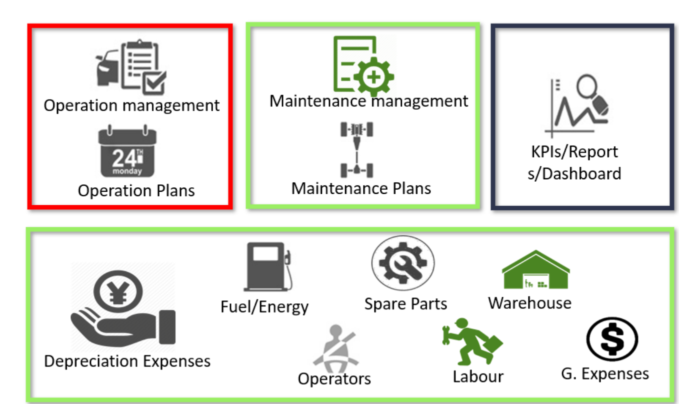
ومن العمليات الشهيرة والأساسية في أي نظام **CMMS** هي عمليات إدارة الأصول والمعدات + عمليات تخطيط الصيانة الوقائية والوقتية + عمليات متابعة أوامر الشغل من حيث التكلفة والعمالة والطاقة .

وازدياد الأمر للوصول للمراحل الأكبر من حيث متابعة وإدارة مقدمي الخدمات والموردين المعتمدين والوكلاء الرئيسين وعمليات التوريد وعقود الصيانة والتوريدات وهو ما رفع هذا النظام إلى مرتبة تكامل المشاريع **IPD-CMMS**.



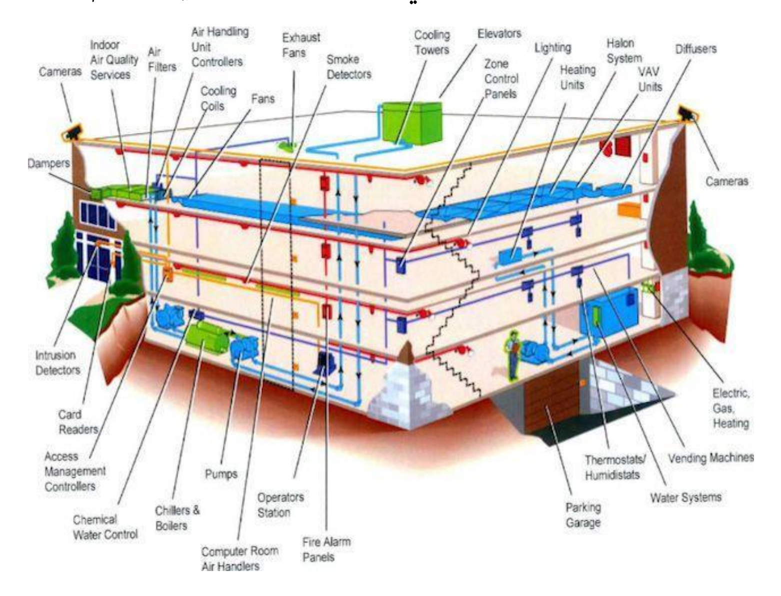
الوظائف المتاحة





الربط ما بين FM and IoT

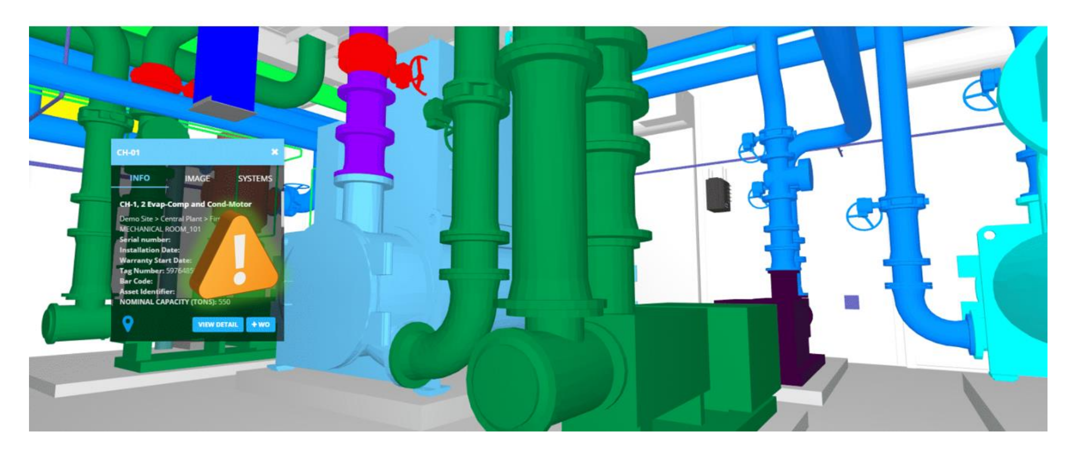
من أهم وظائف إدارة الصيانة والتشغيل هي سرعة الوصول للحالة الخاصة بكل معدة بل تحديد خطوات استباقية لتوقع مشاكل المعدات قبل حدوثها .. مما يوفر الكثير من الوقت والتكلفة وتقليل وقت التوقف بناء المعلومات اللحظية التي توفرها بسهولة ويسر نظم إنترنت الأشياء IoT.



بل والأهم هو وجود منظومة سحابية لإدارة هذه المنظومة ولتخزين هذا الكم من المعلومات بل وتحديد نقاط الخطر والثبات لكل معدة أو حتى لكل نظام .. وهو ما سمح به بشدة منظومة zBuilder التواصل اللحظي مع عدة انظمة للربط مع نظم إنترنت الأشياء وتحديد مستويات الخطر بل وتفعيل الخطوات الوقائية لتقليل مخاطر حدوث الأعطال حتى بأقل تدخل بشرى ممكن .

Z Builder

#BIM with Visual Alerts



بل وقد تمادى الموضوع عن هذا الحد، للوصول إلى إظهار التحذيرات والمخاطر بطريقة ثلاثية الأبعاد عن طريق الربط مع نمذجة معلومات البناء BIM مما ساعد وسارع الكثير من مهندسي الصيانة والتشغيل لتحديد أماكن المشاكل بسرعة بل إلى سرعة التحرك الوقائي المناسب وإعداده بشكل مسبق وسريع ..

التوصية والملخص:

من كل ما سبق، فإن استخدام نمذجة معلومات البناء **BIM** أصبح من الضروريات حتى ما بعد مرحلة التصميم والإنشاء .. وقد تعاظمت افادته حتى أثناء مرحلة التشغيل والصيانة بشكل غير مسبوق

وأيضاً ان استخدام التكنولوجيات الحديثة والتي سبقتنا إليها الدول المتقدمة لم تعد رفاهية ولا إضاعة للوقت والمال .. بل أصبحت أساس من أساسيات العمل نظراً لحجم التوفير في الوقت والجهد والطاقة العظيم التي تساعد عليه مثل هذه التكنولوجيات. بل وان الربط ما بين كل تكنولوجيا جديدة وأخرى يعظم بشدة الافادة منها بل ويبلور المردود منها بشكل أسرع وأوضح.

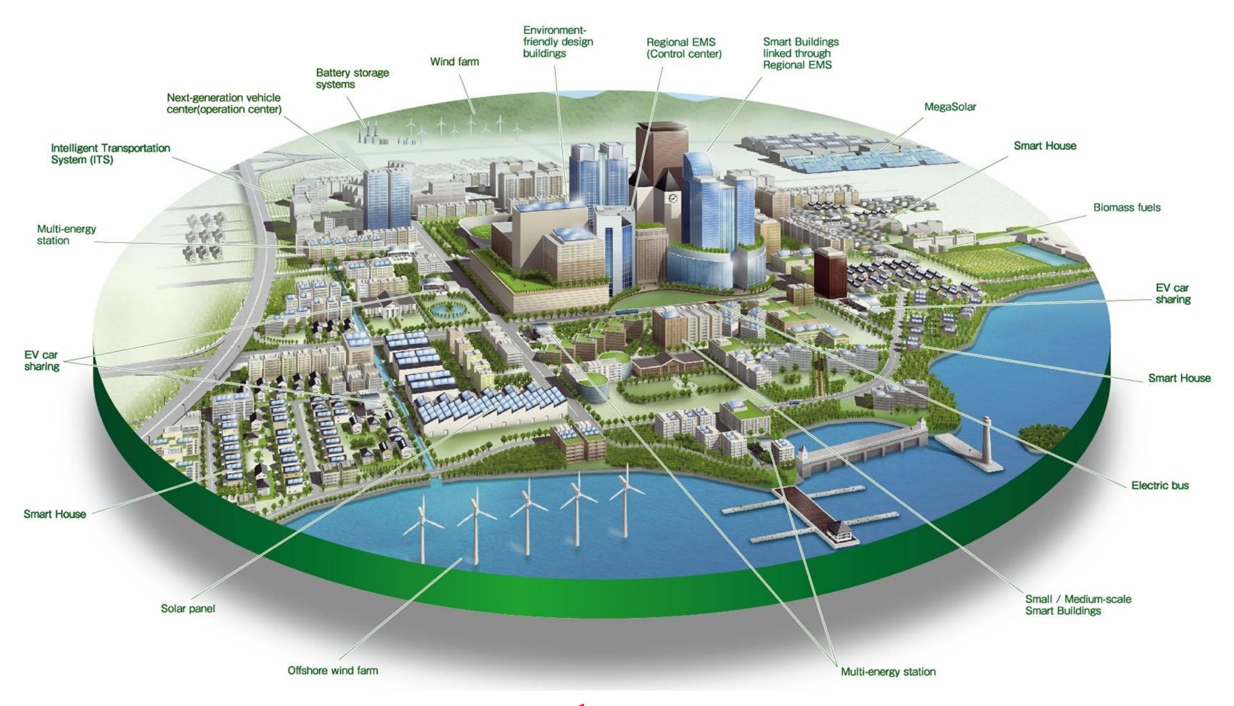
تطبيقات إنترنت الأشياء IoT وطرق ادارة المشاريع المتكاملة IPD ونظم ادارة المعدات والصيانة المتعددة IPD-CMMS لم تعد احلام وطموحات ... بل أصبحت حقيقة واضحة في نظم معلوماتية كثيرة منفردة أو مجتمعة مثل المنظومة التي بني عليها البحث وهي منظومة zBuilder© .

www.zbuilder.online

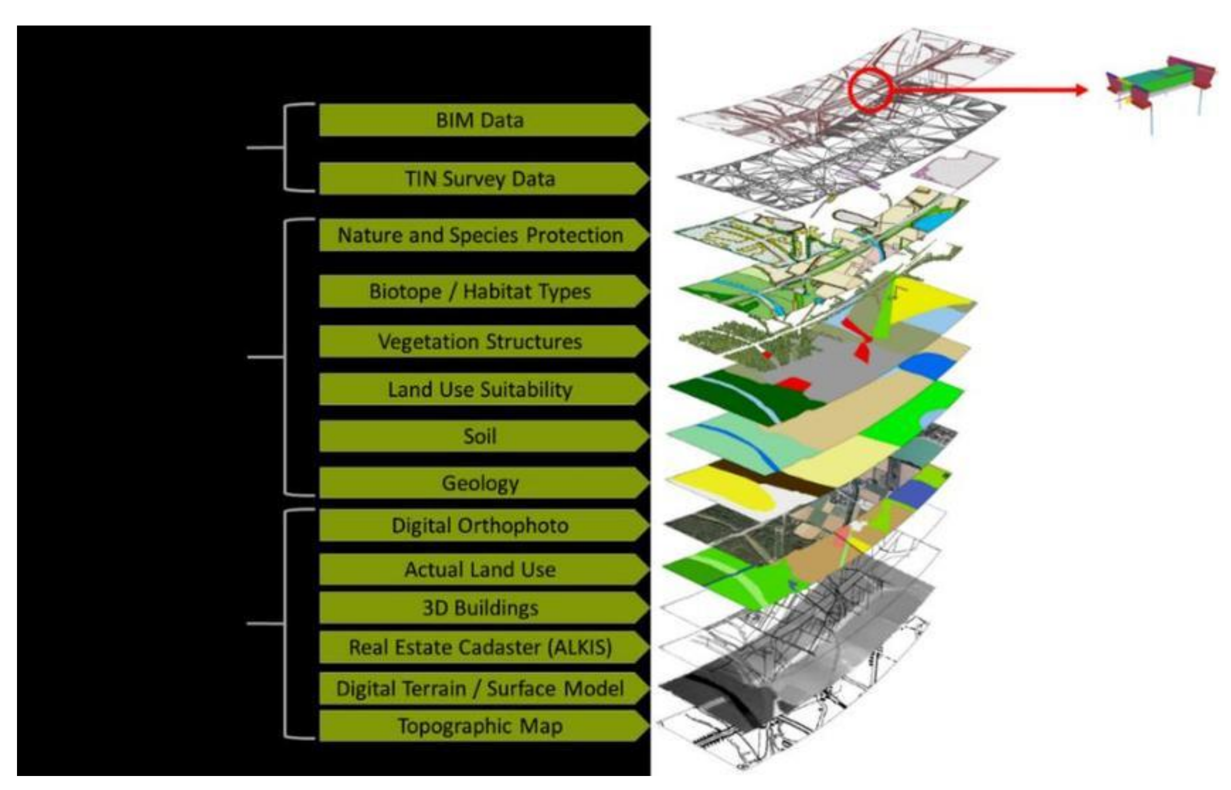

مفهوم تبادل و تكامل البيانات بين
BIM & GIS
عمر سليم
مؤسس بيم أرابيا

وجه الاختلاف	GIS	BIM
بيئة النمذجة Modeling Environment	البيئة تركز أساسا على البيئة الخارجية. قد يلزم وضع نشاط في البيئة الخارجية في نظام المعلومات الجغرافية	تركز بشكل رئيس على البيئة الداخلية. تقتصر التطبيقات الخارجية على خارج المباني. كما تتوفر نماذج ثلاثية الأبعاد لأدوات الموقع ونمذجة التضاريس في BIM
نظام مرجعي Reference System	دائمًا ما تكون البيانات المكانية لها مرجعية جغرافية. يتم تعريف الكائنات في العالم المادي مع أنظمة الإحداثيات العالمية أو إسقاطات الخرائط.	تحتوي كائنات BIM على أنظمة إحداثيات محلية خاصة بها وإشارة إلى نظام إحداثي عالمي ، على سبيل المثال في الزاوية اليسرى من المبنى.
تفاصيل الصياغة Details of Drafting	يعتمد نظام المعلومات الجغرافية على المعلومات والكائنات الموجودة، يغطي مساحة كبيرة بتفاصيل أقل ومقاييس أصغر.	تستخدم قدرات صياغة BIM لتطوير مقاييس أكبر مع مستوى أعلى من التفاصيل.
مجال التطبيق Application Area	يركز نظام المعلومات الجغرافية على المناطق الحضرية ومناطق المدن.	BIM متجذرة في المبنى وسماته.
النمذجة ثلاثية الأبعاد Modeling 3D	تقتصر إمكانات GIS على أشكال ثنائية الأبعاد بسيطة. تجربة نظم المعلومات الجغرافية مع 3D حديثة.	BIM فريد في قدرته على العمل في بيئة ثلاثية الأبعاد كاملة. يحتوي BIM على مجموعة غنية من الميزات والسمات المكانية.

المصدر : (Karan, 2014)



(المدينة الذكية)



)تطبيقات BIM و (GIS

- تقنية نمذجة معلومات البناء BIM
  - اختصار لمصطلح نمذجة معلومات البناء (Building Information Modelling) ، والتي تعني تصميم نموذج شامل للمبنى بجميع المعلومات والبيانات الخاصة به، والتمثيل الرقمي للخصائص الفيزيائية و الوظيفية للمبنى بشكل ثلاثي الأبعاد مُوثِّق للمعلومات لدعم القرار منذ البداية وحتى عمله وهدمه.
  - أداة تطوير المباني التي تستخدم مفاهيم النمذجة، وتكنولوجيا المعلومات، والبرمجيات لتشغيل ولتصميم وبناء وتشغيل مشروع البناء.
  - تكنولوجيا أو تقنية تعتمد في أساسِها على دمج عملية التوصيف، والنمذجة مع هيئة شكل المبنى، وهو يتعدى مفهوم بناء نموذج هو مُجرّد شكل ثلاثي الأبعاد.

ففي تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) يتمّ عمل محاكاة، وتوصيف لكل عملية يمرّ بها المبنى عند بنائه في الواقع، وخدمة كلٍّ من القاطنين، والمهندسين، ومُتعهّدي البناء، والقائمين على بقاء المبنى قابلاً للحياة بعد إنهاء المبنى، وبالتالي فهو يشمل:

- بناء شكل ثلاثي الأبعاد (3D) له خصائصه التي يُمكن إدخالها
- إدراك فكرة الارتباط بعامل الوقت أو الزمن ((4D
- إدخال عامل التكلفة (.(5D

وغيرها من العوامل التي تتعدّى كونه مجرد شكل ثلاثي الأبعاد.

كما يُمكن الحديث عن ال (BIM) كمنتج و كعملية:

- نموذج معلومات البناء (BIM) (كمُنتَج) – تمثيل رقمي يستند إلى الخصائص المادية للكائن والوظيفية للمنشأة.
  - يُعد نموذج معلومات البناء بمثابة مورد معرفة مشترك للحصول على معلومات حول المبنى ، مما يُشكّل أساسًا موثوقًا للقرارات أثناء دورة حياته من البداية فصاعدًا.
  - بناء معلومات النمذجة (BIM) (كعملية) – عبارة عن مجموعة محددة من استخدامات النموذج، وسير العمل، وطُرق النمذجة المستخدمة لتحقيق نتائج معلومات محددة، ومتكررة، وموثوقة من النموذج.
- تؤثر طرق النمذجة على جودة المعلومات الناتجة من النموذج.

متى ولماذا يتم استخدام النموذج ؟

- نمذجة معلومات المباني هي التمثيل الرقمي للخصائص الفيزيائية، والوظيفية للمبنى في شكل ثلاثي الأبعاد ومُوثّق للمعلومات لدعم القرار منذ البداية وحتى عمله وهدمه.
- عمل نموذج ثلاثي الأبعاد يحتوي على كل المعلومات وخالٍ من التعارض لدعم اتخاذ القرار.

تعريف لجنة معلومات المشاريع الإنشائية الانجليزية UK Construction Project Information Committee: تمثيل رقمي للخصائص الفيزيائية، والوظيفية للمنشأة، وتشكيل موثّق للمعلومات لدعم القرار منذ البداية وحتى عمله وهدمه.

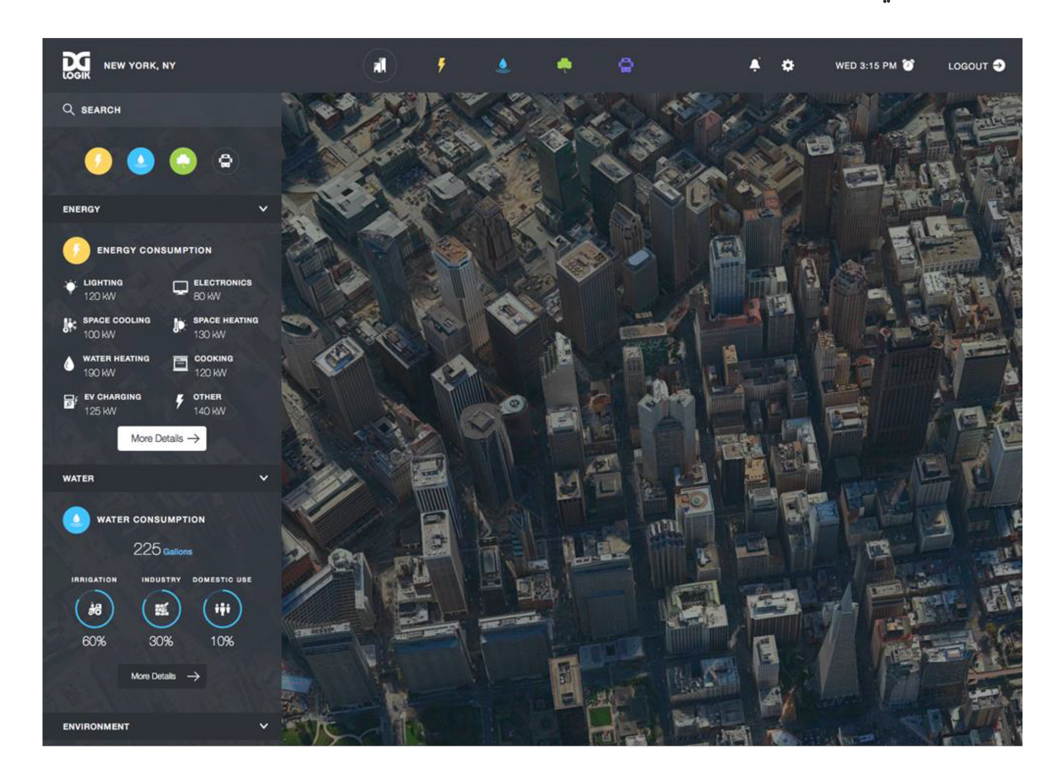
وقد عرّفت جمعية المقاولون الأمريكية USA Associated General Contractors ال (BIM) بأنه: "أداة لتطوير المبنى والتي تستخدم البعد الخامس 5D ومفاهيم النمذجة وتكنولوجيا المعلومات والبرمجيات لتشغيل و تصميم و بناء و تشغيل مشروع البناء".

وإذا تمّ تحليل اختصار ال (BIM) فسينتج الآتي:

- Building: وتعني كل أنواع المباني كالمدارس و المنازل و المصانع و البيوت و الأبراج ويشمل ذلك أيضاً الطرق والكباري "الجسور" وغيرها من مختلف المنشآت، كما تتضمن هذه الكلمة معنى كلمة البناء نفسها وليس المبنى القائم بذاته فحسب، وهنا يجب تصحيح خطأ أن ال (BIM) خاص بالمباني فقط كالفنادق أو الأبراج، بل يشمل الطرق، والمدن، والسكك الحديدية أيضاً.
- Information: وتعني توفير معلومات وبيانات خاصة عن نوع المبنى وجميع العناصر المكونة له، فلكل عنصر معلوماته الخاصة التي يُمكن برمجتها لتعريفه بكينونته في هذه البرامج، والتعرف عليه من خلالها.

- Modelling: وتعني نموذج مرئي للمعلومات المرفقة وتوصيف حيّ لخصائص العناصر، أو management ويُقصد بها عمليات تطبيق ال (BIM) ، أو model ومقصود به النموذج الذي ينتج من تطبيق ال (BIM).

- يمكن استخدام بيانات BIM في سير العمل التشغيلي لإدارة الأصول أو المبنى، وهذا مكتوب في معايير كثيرة، على سبيل المثال في معايير ISO الجديدة لـ BIM التي تمّ استنباطها من خلال عملية المعايير في المملكة المتحدة الموضوعة في السنوات العشر الماضية، على الرغم من أن هذه المُقترحات الجديدة تُركّز على استخدام بيانات BIM في دورة الحياة الكاملة للأصول، إلا أنه لا يزال من الواضح أن التوفير في تكاليف البناء كما هو مذكور في المقالة مُحرّك رئيسي لاعتماد BIM.
- أهم ميزة في ال (BIM) أنه يسهل التعاون، وإدارة المعلومات، والاتصالات بين الفرق المشاركة في مشروع البناء، والتكنولوجيات المختلفة.
- في العملية التقليدية من العمل يتم فُقدان بعض المعلومات في كل مرة يتم نقل وتسليم المعلومات من فريق لآخر ممّا يؤدي إلى تفكك المفاصل، لكن ال (BIM) يتغلب على هذا من خلال مركزية المعلومات، واستخدام كود موحّد، ويتم دمج معلومات المباني والطرق والنقل داخل نموذج المدينة، ويُمكّننا من خلق نموذج لخدمات المدينة يفيد مثلاً في تجنب كسر مواسير المياه أو الصرف أو كابلات الإنترنت، أو الغاز أثناء الحفر.

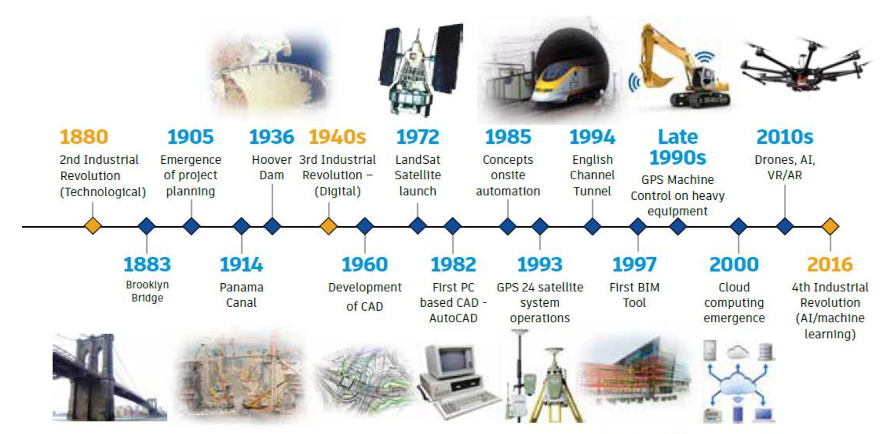


نموذج للتطبيق بمدينة نيويورك

- Civil Information Modellingنمذجة المعلومات المدنية

- عند تطبيق تقنية المدن الذكية يظهر مصطلح نمذجة المعلومات المدنية والهدف منه إنشاء وصيانة البنية التحتية والحفاظ عليها بتطبيق تكنولوجيا ال (BIM) أثناء التصميم والصيانة من خلال البلديات وأصحاب المنشآت والمرافق العامة للحصول على بنية تحتية ذكية وشبكة طرق ذكية وشبكات مرافق ذكية...الخ، ومن ثَمّ الحصول على المدينة الذكية.

- GIS

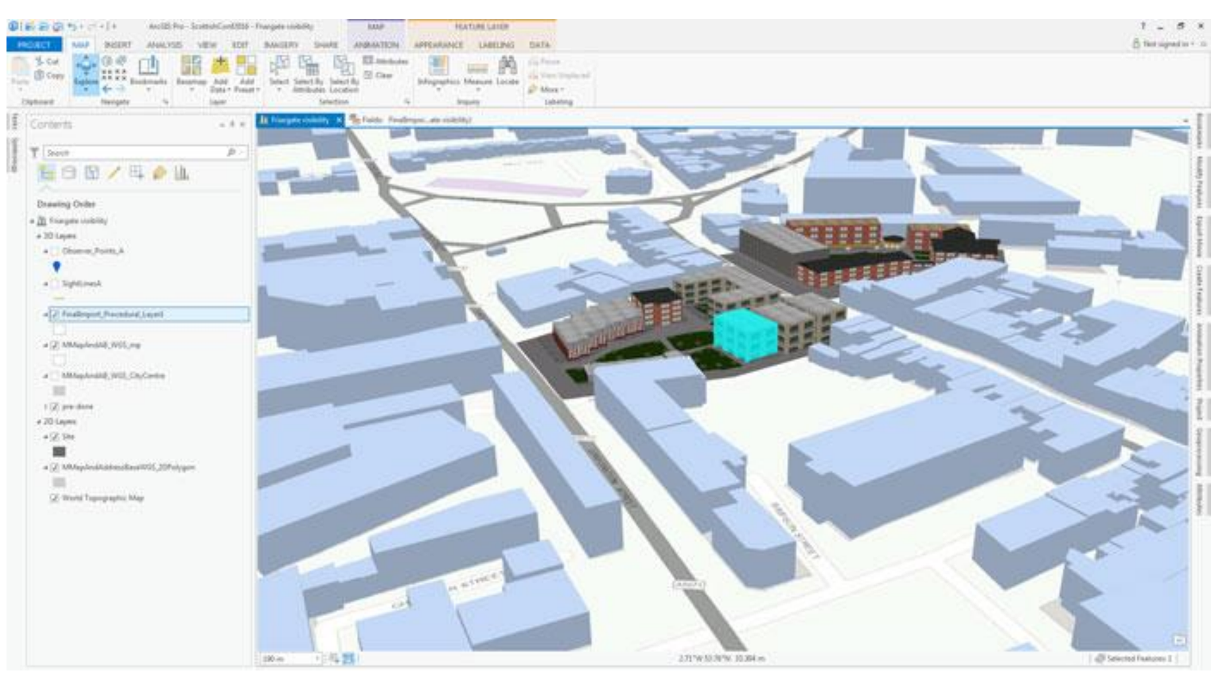


The digitalization of Infrastructure

- o نظم المعلومات الجغرافيةGeographic information system GIS نظام قائم على الحاسوب يعمل على جمع وصيانة وتخزين وتحليل وإخراج وتوزيع البيانات والمعلومات المكانية، وهذه أنظمة تعمل على جمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات المكانية والوصفية لأهداف محددة، وتساعد على التخطيط واتخاذ القرار فيما يتعلق بالزراعة و تخطيط المدن والتوسع في المناطق السكنية بالإضافة إلى قراءة البنية التحتية لأي مدينة عن طريق إنشاء ما يسمى بالطبقات (.LAYERS)
يُمكّننا هذا النظام كذلك من إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية (أسماء، جداول)، و معالجتها (تنقيحها من الأخطاء)، وتخزينها واسترجاعها واستفسارها وتحليلها تحليل مكاني وإحصائي وعرضها على شاشة الحاسوب أو على ورق في شكل خرائط أو تقارير و رسومات بيانية أو من خلال الموقع الإلكتروني.

- وهي تكنولوجيا مُصمّمة لرصد، وتجميع، وتحليل كل أنواع المعلومات الجغرافية، وتُمثّل نتائج تلك التحليلات بعناصر حقيقية كالطرق والأراضي والمناسيب و الارتفاعات والأشجار والأنهار وغيرها.
- يتم رصد تلك المعلومات من خلال تكنولوجيا الصور الجوية بالأقمار الصناعية والتي ترتبط بإحداثيات المكان x,y,z وتعطي معلومات حقيقية للمكان لها مرجعية مكانية.

- تساعد نظم المعلومات الجغرافية في الإجابة عن كثير من التساؤلات التي تخص التحديد مثل (ما هو النمط الزراعي و ما أنواع المحاصيل المُناسَبة للزراعة في الوحدة الزراعية)، القياسات (ما مساحة وإحداثيات الوحدات، وما هو قطر أنبوب الريّ)، والموقع (أين تقع الوحدة الزراعية الفلانية)، والشرط (ما هي أنابيب الريّ التي قطرها 300 مم في منطقة ما)، والتغيُّر (درجة ملوحة التربة من عام 1965 إلى العام 2006)، والتوزيع النمطي (ما هي العلاقة بين توزيع السكان، ومناطق تواجد المياه)، و السيناريوهات المتعلقة بالهيدرولوجيا (ماذا يحصل إذا زاد تغيُّر تدفق مياه الريّ في الأنبوب).
- برامج نظم المعلومات الجغرافية تفي بمتطلبات ال"BIM" لتقاسم البيانات بين مختلف المقاولين والعمل على مناطق مختلفة من المشروع لتبسيط دورة حياة المشروع منذ البداية. وتتيح هذه التقنية لمديري المشاريع تصور طبقات كل مبنى على الفور واستدعاء معلومات المشروع ذات الصلة بما في ذلك أجهزة الجوال المُستخدمة في الموقع.
- يمكن أيضا تقاسم المعلومات ذات الصلة والمركزة مع جميع أصحاب المصلحة من خلال التطبيقات واللوحات.
- دمج تقنيات نمذجة معلومات البناء ونظم المعلومات الجغرافية سيُحسن قدرات تصميم المشروع ويُقلل المخاطر من خلال تحسين تدفق المواد من البداية إلى النهاية، وتوافر الموارد والجدولة أثناء الإنشاء.



استخدام أدوات ArcGIS desktop لاستكشاف كيفية تصميم مفهوم لإعادة تطوير الحضرية في الحي

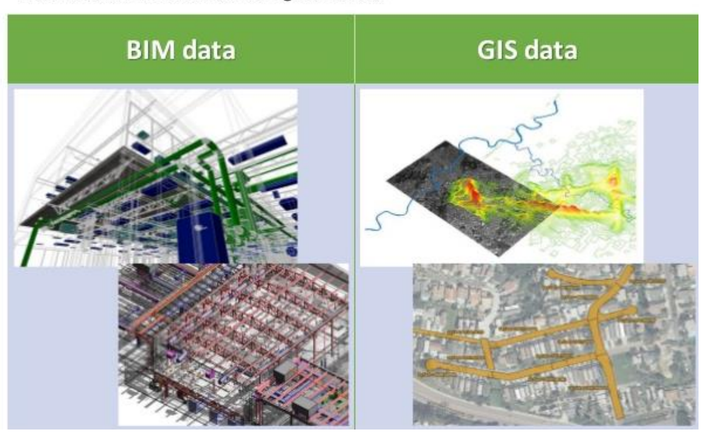
لماذا نستخدم ال BIM وال GIS؟

- **لماذا نستخدم ال BIM:**

لأنه يتضمن معلومات وصفية (الأبعاد ، المواد ، الشركات المصنعة ، إلخ)، ويساعد في التصميم السليم و البناء و التشغيل و الصيانة.

- **لماذا نستخدم ال GIS:**

تخزين، وتحليل المعلومات على مستوى مساحي كبير



أشهر برامج ال BIM:

- برنامج أوتوديسك ريفيت

Autodesk Revit وهو برنامج نمذجة معلومات المباني للمهندسين المعماريين ومهندسي تنسيق المواقع (اللاند سكيب) والإنشائيين والالكتروميكانيك (MEP) والمصممين والمقاولين.

تم تطوير البرنامج الأصلي بواسطة شركة Charles River Software التي تم تأسيسها في عام 1997، ثم تم إعادة تسميتها باسم Revit Technology Corporation في عام 2000، والتي تم شراؤها بواسطة شركة أوتوديسك Autodesk في عام 2002.

يُتيح البرنامج للمستخدمين تصميم مبنى وهيكل ومكوناته ثلاثية الأبعاد وإضافة التعليقات وكتابة الأبعاد و المسميات على المبنى و قطاعاته و لوحاته

كما يُتيح الوصول إلى معلومات المبنى من قاعدة بيانات النموذج المخزنة على الخادم الخاص بالمشروع.

ارشيكاد أو أركيكاد ArchiCAD

هو برنامج للتصميم المعماري باستخدام الحاسب وهو أحد برامج نمذجة معلومات البناء يعمل في نظام الويندوز كما الماكنتوش والذي قد تم تطويره من قبل شركة غرافيسوفت المجرية.

أشهر البرامج ال : GIS

- QGIS

- يعتبر برنامج QGIS أحد أشهر منصّات أنظمة المعلومات الجغرافية المفتوحة المصدر، وذو امكانيات عالية ومتقدمة وينافس في إمكانياته برمجيات ESRI.

- Quantum GIs
- وهو برنامج صغير يسمح للمستخدم بتهيئة و إنشاء الخرائط على الحاسوب الشخصي، كما يدعم العديد من صيغ البيانات المكانية مثل ESRI Shapefile, geotiff.

- ArcGIS
- عبارة عن مجموعة برامج تعمل كمنصة متكاملة الهدف منها إدارة وتكامل، ومشاركة البيانات الجغرافية، وكذلك القيام بالتحليل المكاني، وعرض النتائج على شكل خرائط احترافية.

- أيضاً ArcView - ArcIMS -ArcSDE - ArcInfo - Arc Explorer من شركة ESRI * GeoMedia Professional من شركة Intergraph

هل يُغني ال BIM عن GIS؟

بالتأكيد لا . فنموذج الجسر أو الطريق في نموذج ال BIM لا يحتوى المعلومات والميزات التي تُشكل تعريف الطريق، أو الجسر لرسم الخرائط أو أغراض التحليل المكاني.

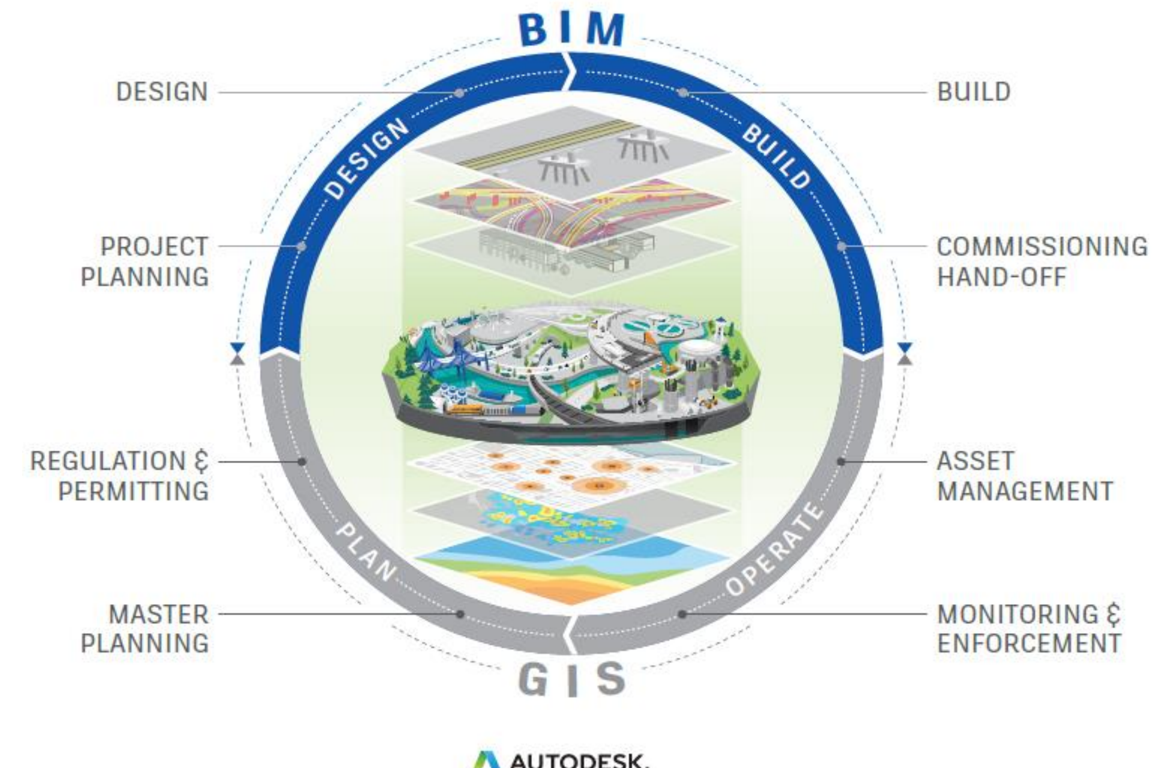
تفعيل الدمج بين النظامين الدمج بينهما

- يحدد تقرير عام 2004 الصادر عن المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST) بعنوان "تحليل تكلفة عدم قابلية التشغيل البيني غير الكافي في صناعة منشآت المرافق الأساسية الأمريكية" التكلفة السنوية للنفايات بسبب عدم قابلية التشغيل البيني بصورة كافية بين أنظمة CAD والبرامج الهندسية والحاسوبية في صناعة البناء والتشييد إلى 15.8 مليار دولار، وكان هذا الرقم فقط لصناعة البناء في الولايات المتحدة.
- يتم تعريف إمكانية التشغيل البيني كجانب هام من تكامل CAD-GIS.
- بالإضافة إلى هذا تكلف مشكلات التشغيل البيني حوالي 3.1% من متوسط إجمالي تكلفة المشروع

نمذجة معلومات البناء (BIM)	نظم المعلومات الجغرافية (GIS)
• تحسين عملية التصميم • تصوّر ثلاثي الأبعاد (ثابت فقط) • التنسيق بين التخصصات / كشف التصادم • الكميات / الجداول • خصم الكميات المأخوذة تلقائيا • تحليل الطاقة • وثائق البناء • جدولة / محاكاة رباعية الأبعاد • إدارة بيانات دورة حياة البناء	• اختيار الموقع / التخطيط • تحليل القص / التعبئة • التقسيم – المباني / المساحات المفتوحة • تحليل الصرف • تخطيط الإخلاء • النقل – حركة المركبات • الأمن

المصدر : (Deshpande, n.d)

ولهذا توجد جهود كبيرة للدمج بينهما فعلى سبيل المثال يمكن قراءة ملف Revit مباشرة في ArcGIS Pro، كما لو كان مكونًا من GIS ومن ثم يتم تحويله إلى تنسيقات GIS قياسية أخرى بطريقة يدوية



بدأت الجهود الأولية لتبادل الرسومات initial Graphics Exchange Specificationبين البرامج في أواخر السبعينات من خلال تنسيق الرسم DXF والمواصفات الأولية للتبادل البياني كما يلي:

- اوتوكاد دي اكس اف AutoCAD DXF (تنسيق تبادل الرسومات)

- هو تنسيق ملف بيانات الكاد CAD والذي تم تطويره بواسطة شركة أوتوديسك لتمكين تبادل البيانات بين برنامج AutoCAD والبرامج الأخرى.
- إحداث التوصيف الأوليّ Initial Graphics Exchange Specification (IGES) في عام 1979 الذي دعمه المعهد الوطني الأمريكي للمعايير في عام 1981، وهو معيار صيغة ملف للبيانات الحاسوبية يحتوي على طيف واسع من الأشكال الهندسية الأساسية.
- في فرنسا طورت شركة Aerospatiale معياراً خاصاً بها اعتمدته هيئة المقاييس الفرنسية AFNOR حيثُ يستخدم نموذج معطيات مشابه للتوصيف الأوليّ للتبادل البياني.

- ثم ظهر المعيار STEP كمعيار مهم في مجال نمذجة المعلومات الضّرورية في دورة حياة أي مُنتَج و تبادل هذه المعلومات بين الأنظمة المختلفة.

- ثم تم إنشاء (التحالف الدولي للتشغيل البيني International Alliance for Interoperability (IAI) عام 1994 كائتلاف بين 12 شركة أمريكية بدعوة من أوتوديسك لتقديم المشورة عن تطوير مجموعة C++ classes لدعم تطوير التطبيقات المتكاملة
- ثم تغير اسمها إلى building SMART وهي منظمة دولية غير ربحية تُدار من قبل أعضائها، تهدف إلى تحسين تبادل المعلومات بين تطبيقات البرمجيات المستخدمة في صناعة البناء والتشييد، وقد وضعت ((Industry Foundation Classes (IFCs)) باعتبارها مواصفات محايدة ومفتوحة لنماذج معلومات البناء (BIM).

http://buildingsmart.org/

- يمكن الدمج الآن بين ال BIM وال GIS) من خلال . IFC & CityGML في نموذج البناء الموحد Unified Building Model UBM

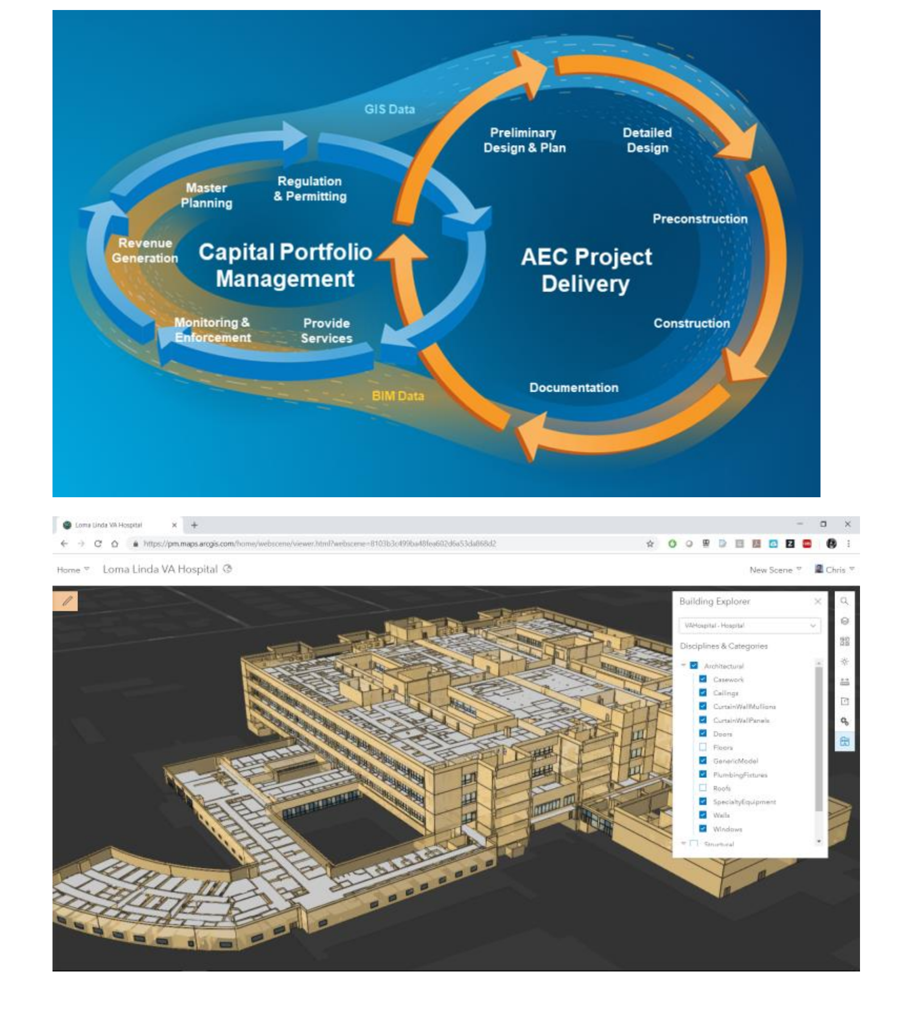
- تعريف IFC :Industry Foundation Class

صيغة مفتوحة المصدر لتبادل المعلومات بين البرامج المختلفة تُقدِّم تمثيلاً رسمياً لمكونات البناء النموذجية (مثل الحائط والباب)، والسمات مثل (النوع، والوظيفة، والوصف

الهندسي)، والعلاقات، والمزيد من ملخصات المفاهيم مثل الجداول وتكاليف البناء في شكل كيانات وعناصر.

- CityGML (صيغة مفتوحة المصدر لتبادل المعلومات حول المدن CITY Geography Mark-up Language) وضعتها Open Geospatial Consortium (OGC) و ISO 211TC) وهو يتكامل مع Industry Foundation Classes (IFC)
- ArcGIS نظام أساسي شامل لنظام المعلومات الجغرافية يتيح للمستخدمين جمع، وتنظيم، وإدارة توزيع المعلومات الجغرافية، وقادر على قراءة تنسيقات الأوتوكاد ودمجها في نظام المعلومات الجغرافية كالطبقات.

- والفوائد الرئيسية لهذه المعايير هي تخفيض التكاليف واختصار وقت التسليم والأثر البيئي الإيجابي، فضلًا عن تحسين الاتصال والإنتاجية والجودة، فهي تُتيح لفريق العمل من اتخاذ قرارات أكثر وأفضل في مرحلة مبكرة من دورة حياة مرفق مبني.
- بناء القدرات يضمن لفريق العمل أن مهنة صناعة الإنشاءات على دراية بمرفق مبني قبل إنشائه وطوال دورة حياته بأسرع وقت ممكن وبموثوقية.



- الغرض من دمج BIM-GIS هو تمكين سير العمل workflows للأصول وإدارتها.
- لا توجد عمليات فصل منفصلة ومحددة بوضوح بين هذين العملين.

نموذج بيم داخل نظام المعلومات الجغرافية

عند تحقيق التكامل بين ال BIM وال GIS تتوفر المعلومات الكافية لمُتخذ القرار، ويُسهّل تحويل المدينة لمدينة ذكية، فما هي المدن الذكية؟

المدن الذكية أو "المدن الرقمية" أو "المدن الإيكولوجية" Smart Cities "مدينة رقمية، أو إيكولوجية، تعتمد خدماتها على البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مثل أنظمة مرور ذكية تُدار آلياً، وخدمات إدارة الأمن المتطورة، وأنظمة تسيير المباني، واستخدام التشغيل الآلي في المكاتب والمنازل، واستخدام عدادات للفواتير والتقارير."

يمكن تحديد ستة أبعاد مميزة للمدينة الذكية، ترتبط بدورها بنظريات التنمية والنمو العمراني التقليدية، كالنقل، والاقتصاد، والموارد الطبيعية، ونوعية الحياة، والتشاركية، وأهم العناصر كالطاقة، والماء، والمخلفات، والبنية التحتية، والسلامة العامة، والتعليم، والرعاية الصحية، والمباني الخضراء، ووسائل النقل، وخدمات المواطن.

تطبيقات أخرى للمدن الذكية: – المطارات الذكية– النقل الذكي– الطرق الذكية– الشبكات الذكية– الاتصالات الذكية– المنزل الذكي– الخدمات الطبية الذكية– الخدمات الذكية.

أمثلة المدن الذكية :" سونغدو – كوريا الجنوبية" و"مدينة فوجيساوا- اليابان" و" لوسيل - قطر "، ويشير الاستطلاع إلى أن متوسط معدل البناء الذكي في الشرق الأوسط كان 48 من أصل 100 نقطة ممكنة.

ولأهمية المدن الذكية فقد أصدرت بريطانيا

- كود PAS 180:2014 للتعريفات الخاصة بالمدن الذكية،
- PAS 181: 2014 لإعطاء إرشادات لإنشاء المدن الذكية
- CityGML (صيغة مفتوحة المصدر لتبادل المعلومات حول المدن CITY Geography Mark-up Language) وهي صيغة خاصة بتبادل معلومات المدن الذكية وضعتها Open Geospatial Consortium (OGC) و211ISO TC) وهو يتكامل مع (Industry Foundation Classes (IFC

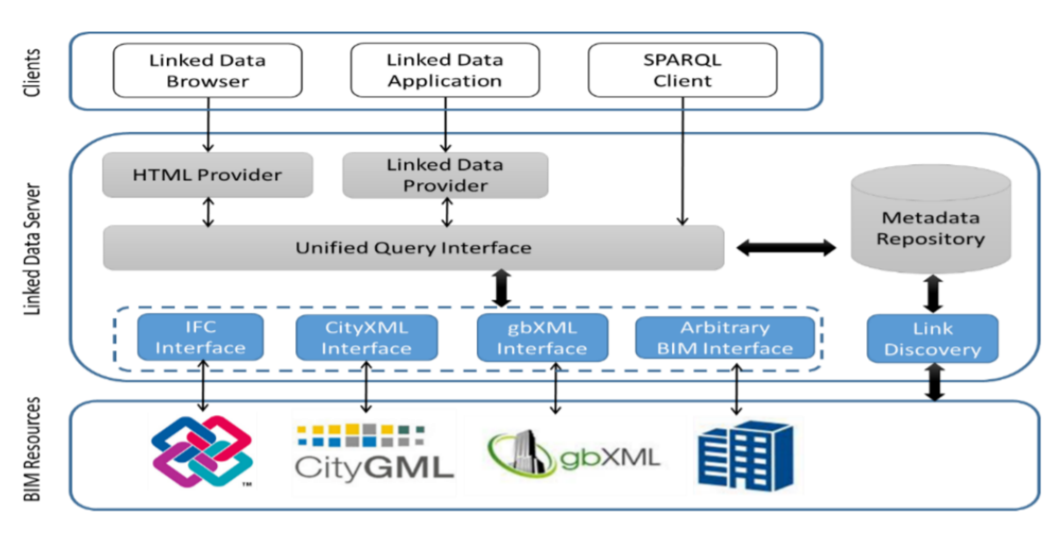


Fig. 1. Overview of the proposed data integration solution

(توضيح للمعلومات المطلوبة للمدن الذكية)

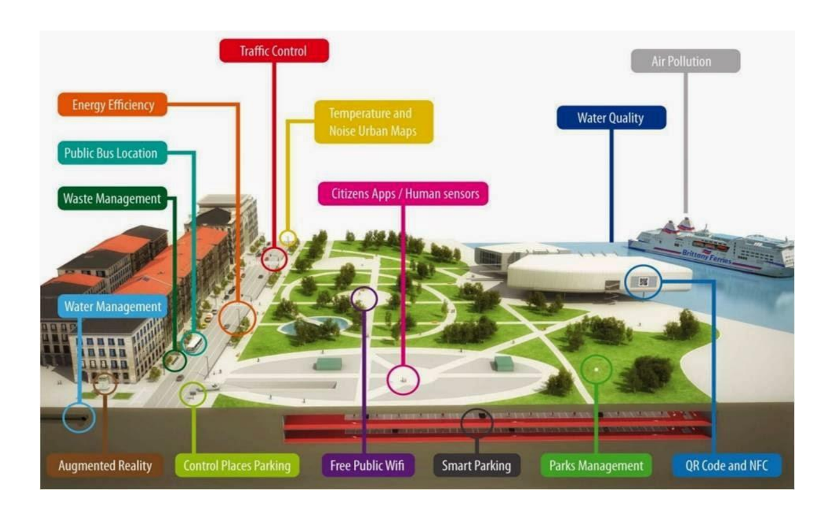
وللتوضيح فلا يوجد مدينة ذكية 100% حالياً، ولكن هناك عدة مدن في العالم تطبق مبادرات ومشاريع في إطار مفهوم المدن الذكية، فهنالك دائماً ما يمكن عمله من تحسين خدمات واستغلال الموارد والبنى التحتية.



مشهد عام من مدينة فوجيساوا الذكية

في عام 2013، صدر بحث بالحكومة البريطانية "المدن الذكية: الفرص المتاحة للمملكة المتحدة" السوق العالمية لحلول المدن الذكية والخدمات الإضافية المطلوبة لنشرها لتصبح 408 مليار دولار أمريكي ب حلول عام 2020.

تشرع المدن في جميع أنحاء العالم في عمل جداول أعمال ذكية تساعد على تقديم المزيد من الخدمات عن طريق تبنّي استخدام تكنولوجيات جديدة في مجسات الاستشعار Sensors، والبيانات لجمع البيانات ومن ثَمّ مشاركتها من خلال البرامج القائمة على شبكة الإنترنت.



المراجع :

- درويش، حنان & شعبان، فادي، "النمذجة الإجرائية ثلاثية الأبعاد للمدن في بيئة أنظمة المعلومات الجغرافية باستخدام ESRI City Engine," مجلة جامعة البعث vol. 39, no .11, , 2017.
- درغام، ديما. المحمود، لبابة.(2018). التكامل بين أنظمة CAD & GIS (الجزء الأول). تحويل مخططات الأوتوكاد إلى بيئة أنظمة المعلومات الجغرافية باستخدام برنامجي ArcGIS & QGIS. قسم الهندسة الطبوغرافية، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين، 2017-2018.
- د. عباس، إياد. نظم المعلومات الجغرافية. اللاذقية : جامعة تشرين-كلية الهندسة المدنية، 2017.
- 1. B. Cohen, "Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability," Technol. Soc., vol. 28, no. 1, pp. 63–80, 2006.
- 2. U. Nations, World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables (Working Paper No. ESA/P/WP. 228). New York: United Nations Publications, 2013.
- 3. G. K. Heilig, "World urbanization prospects the 2011 revision," U. N. Dep. Econ. Soc. Aff. DESA Popul. Div. Popul. Estim. Proj. Sect. N. Y., 2012.
- 4. A. Anjomshoaa, F. Shayeganfar, A. Mahdavi, A. Tjoa (2014). Toward Constructive Evidence of Linked Open Data in AEC Domain, E-Work and E-Business in Architecture, Engineering and Construction, Proceedings of the European Conference on Product and Process Modelling 2014 (ECPPM 2014)
- Karimi, Hassan A., and Burcu Akinci. CAD and GIS integration. CRC Press, 2009.
- El Meouche, Rani, M. Rezoug, and Ihab Hijazi. "Integrating and managing BIM in GIS, software review." International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 2 (2013): W2.


خريطة الشارع المفتوحة
Open street map
م .عمر سليم
مؤسس بيم أرابيا

الرئيس الفرنسي شارل ديغول قال "إذا أردت التكلم في السياسة، فانظر إلى الخريطة"

هل يمكن أن تكون بيانات **GIS** مفيدة لتصميم **BIM** والعكس ؟

قبل الإجابة على السؤال لنأخذ نبذة تاريخية:

كان الإنسان يعتمد في رحلاته وانتقالاته من موقع لآخر على ما يختزنه في ذاكرته من صور ذهنية عن معالم الطريق والاتجاهات والمسافات بين تلك المعالم، وأيضاً كان يعتمد على النجوم كما قال الله تعالى (وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ﴾ سورة الأنعام 97

وحتى لا يفقد من تلك الصور الذهنية شيئاً وكي لا تلتبس الصور بعضها ببعض لجأ الإنسان إلى رسم صور موجزة على شكل مخططات لتلك المعالم، يهتدي بها في رحلاته، فكانت بذلك الخريطة، والخريطة بهذا الاعتبار قديمة قدم حضارة الإنسان، فمنذ القدم استعان الإنسان بتوزيع الظواهر الطبيعية والبشرية بالوصف والرسم.

لقد رسم على الأرض بالعصا أو بالإصبع لتوضيح الطرق لغيره، ورسم أهم الظواهر التي يمرّ بالقرب منها ذاك الطريق، ثم تطور الأمر وأصبح يرسم على قطع من الحجارة أو العظام أو الخشب أو الجلود، إلى أن أصبحت في الوقت الحاضر تُرسم على الورق وغيره، وقد استعمل كثير من الشعوب الخرائط في الماضي، ومن أهم الأقوام الذين رسموا الخرائط واستخدموها سكان بلاد ما بين النهرين والمصريون والصينيون واليونانيون، ثم جاء المسلمون وأحدثوا نقلة كبرى في مجال علم الخرائط .



خريطة بلاد ما بين النهرين

تطور علم الخرائط بشكل كبير، سنخصص الحديث هنا عن الـ OSM (open street map) وهو مشروع رسم الخرائط اعتماداً على المجتمعات المحليّة وهدفه إنشاء خرائط صحيحة ومفصلة بشكلٍ كبير وآنيّة عن العالم بعيداً عن سرقة البيانات ومشاركتها مع شركات دعائية.

وهو جزء من نظام المعلومات الجغرافية(GIS) اختصارا لـ geographic information system وهو نظام يدمج ويعالج البيانات المكانية والجغرافية.

خريطة الشارع المفتوحة(OpenStreetMap) واختصاراً (OSM) هو مشروع تعاوني يهدف إلى إنشاء خرائط منشورة برخصة حرة، تُرسم الخرائط بطريقة جمع البيانات الجغرافية بالمسح الأرضي باستخدام مستقبلات نظام التموضع العالمي المحمولة، وكذلك بالاستعانة بمصادر حرة أخرى، يمكن للمستخدمين تحرير المسارات والطرق وتحديثها من خلال وسائل التحرير المتاحة ويقدم OSM خريطة أساس للعديد من تطبيقات إدارة المدن والهندسة البيئية والنمذجة ثلاثية الأبعاد

المرادف لـ OpenStreetMap هو Google Maps
وهما منصتان إلكترونيتان تحتويان على خريطة الأساس للعالم كاملاً للبيانات المكانية والمعلومات الجغرافية والفارق الجوهري بينهما أنك في Google Maps تدخل البيانات وتساهم في إنجاز الخريطة دون مقابل وعندما تحتاج لبيانات Google Maps ستشتريها منهم يعني ترخيصهم تجاري وليس حراً أو مجانيّاً .

أما Open Street Map واختصارها OSM فهي تقوم على فكرة تحضير الخرائط بشكل جماعي وتشاركي و تطوعي لتقدم بشكل مجاني البيانات المكانية والمعلومات الجغرافية حول خريطة العالم بأسره ولجميع بقاع الأرض والتي قام المساهمون والناشطون بإدخالها مسبقاً، فرض اليوم OSM نفسه واحتل مكانة خاصة لدى المتخصصين والمهتمين وأصبح أكثر انتشاراً واستخداماً مقارنةً بالمنصات الأخرى، حيث أنه من المتوقع أن يسهم بشكل كبير في عملية التحول الرقمي لتحقيق التنمية المستدامة وتطوير المدن (توطيد مفهوم المدن الذكية وإنترنت الأشياء)
المرادف لبرنامج ال ArcMap أو ArcGIS هو QGIS وهو مفتوح المصدر و بترخيص حر ومجاني (تطبيق لبيان المعلومات الجغرافية وكتابتها وتحليلها وهو مفتوح المصدر ومتعدد المنصات.)

الموقع :

http://www.openstreetmap.org

بدأ ستيف كوست المشروع سنة 2004 في بريطانيا مستلهماً تجربة ويكيبيديا وسيادة الخرائط المنشورة بتراخيص مغلقة في بريطانيا وغيرها، منذ ذلك الحين نما عدد المستخدمين المسجلين إلى أكثر من مليون يجمعون البيانات باستخدام GPS والصور الجوية ومصادر أخرى، الخرائط التي ينتجها المشروع منشورة برخصة قواعد البيانات المفتوحة، وتشرف مؤسسة خرائط الشارع المفتوحة على الموقع الذي يجري من خلاله تنسيق العمل، وهي مؤسسة غير ربحية مسجلّة في إنكلترا.

البيانات التي تمثّل الخرائط التي ينتجها المشروع تستخدم في تطبيقات مثل Craigslist وGeocaching وMap Quest Open والأدوات الإحصائية JMP وFoursquare بدلاً من خرائط جوجل، كما أنها تعدّ مصدراً رئيسياً لبيانات مستقبلات GPS، تتميز بجودة تلك البيانات وأحيانا تفوق مثيلاتها من المصادر التجارية، غير أنّ جودة البيانات في المشروع تتفاوت من مكان جغرافي لآخر في العالم، حسب نشاط المجتمع العامل عليه، والمهارة الإجمالية لأفراده وثقافتهم.

منذ سنة 2007 يُعقد سنوياً مؤتمر دولي بعنوان State of the Map يحضره المهتمون بالمشروع و بالخرائط و بالبيانات الحرّة.



استخدامها في جهود الإغاثة

أثناء كارثة زلزال هاييتي سنة 2010 استخدم متطوعو OSM و Crisis Commons صور الخرائط المتاحة لوضع خرائط للطرق والمباني ومخيمات اللاجئين في مدينة بورتوبرنس في غضون يومين، فبنوا " أكمل خريطة رقمية لطرق هاييتي" حسب وصف صحيفة نيويورك تايمز

(https://gadgetwise.blogs.nytimes.com/2010/01/27/digital-help-for-haiti/)

واستخدمت هذه الخريطة منظمات إغاثة وعون عديدة، منها البنك الدولي ومجمع الأبحاث الأوروبي ومكتب تنسيق جهود الإغاثة ومعهد الأمم المتحدة للتدريب و البحوث وغيرها.

شروط الترخيص

في بداية المشروع نُشرت بيانات خريطة الشارع الحرّة برخصة المشاع الإبداعي بغرض ترويج الاستخدام الحرّ ونشر البيانات. ثم في سبتمبر 2012 تغيّرت الرّخصة إلى رخصة قاعدة البيانات المفتوحة (ODbL) التي تصدرها مؤسسة Open Data Commons بغرض تأكيد تطابق الرخّصة مع البيانات الجغرافية المؤلفة للخرائط، لا صور الخرائط، نتيجة لذلك حُذفت أجزاء من البيانات من مستودع المشروع، ومنها البيانات التي كان قد ساهم بها مشاركون لم يوافقوا على التحوّل في الرّخصة، وكذلك كلّ التحريرات اللاحقة على الكيانات التي تصفها تلك البيانات، كما حُذِفت البيانات التي كانت

تراخيص مصادرها غير متوافقة مع الرخصة المُتحوّل إليها، في المجمل بقي ما يزيد عن 97% من البيانات، إلاّ أن مقدار تأثر المناطق الجغرافية بحذف البيانات متفاوت، وكانت أكثر المناطق تأثراً هي أستراليا و بولندا.

تُستخدم برمجيات عديدة في إنتاج بيانات خريطة الشارع المفتوحة، ولكلّ منها ترخيصه الخاص، وبعضها برمجيات حرّة، نظام تحرير وعرض الخرائط في موقع المشروع مبني على Ruby On Rails ويخزن بياناته في قاعدة بيانات تدار بوساطة بوستجري SQL والخريطة المبدئية في الموقع تُعرض باستخدام Mapnik وتُخزن بيانتها في بوست جي آي إس وتُنشر على الوِيب بخادم Apache باستخدام وحدة mod_til. وبعض مكونات النظام، مثل محرر الخرائط Potlatch 2 هي في الملك العام.

مساهمات البيانات التجارية

بعض بيانات "خريطة الشارع المفتوح" تقوم بتزويدها شركات تختار أن ترخص بيانات الشوارع الفعلية أو مصادر الأقمار الصناعية المصورة والتي من خلالها تستطيع خرائط الشوارع المفتوحة أن ترسم الطرق والميزات.

ومن الجدير بالذكر أن بيانات مركبات الملاحة قامت بتزويد مجموعة كاملة من بيانات الطريق لهولندا وتفاصيل عن طريق القناة في الصين والهند، في كانون الأول من عام 2006 أكدت شركة "ياهو" أن "خريطة الشارع المفتوح " كانت قادرة على الاستفادة من الصور الجوية

يستطيع المساهمون إنشاء خرائطهم المستندة على الاتجاه كعمل مشتق يتم إطلاقه كترخيص مفتوح ومجاني، حتى اغلاق الـ API الخاص بخرائط ياهو في الثالث عشر من أيلول عام 2011 في تشرين الثاني من عام 2010، صرحت مايكروسوفت عن إمكانية استخدام صور "بنج" الجوية العمودية كخلفية في تحريراتها من قبل مجتمع "خريطة الشارع المفتوح"، لفترة معينة ما بين عام 2009 و2011، جعلت خرائطها المصورة عالية الدقة للمدن الرئيسية في أستراليا، وبعض المناطق الأسترالية الريفية متوفرة لاشتقاق بيانات "خريطة الشارع المفتوح" تحت ترخيص الـ" CC BY- SA

في حزيران من عام 2018 صرح فريق "مايكروسوفت بنج" عن مساهمة حقيقية ل 125 مليون تأثير لبنايات أمريكية في المشروع- أربعة أضعاف الرقم الذي تمت المساهمة به من قبل مستخدمين أو إيرادات البيانات الحكومية.

إنتاج خرائط الشارع المفتوحة

يتم جمع بيانات الخريطة من الصفر بواسطة متطوعين يقومون بإجراء استطلاعات حقلية منتظمة باستخدام أدوات مثل جهاز ال GPS اليدوي أو دفتر أو الديجيتال كاميرا أو مسجل الصوت، ثم يتم إدخال البيانات في قاعدة بيانات خريطة الشارع المفتوحة، وتقام فعاليات مسابقة Mapathon (الماباثون) أيضاً بواسطة فريق خريطة الشارع المفتوحة ومن قبل المنظمات غير الربحية والحكومات المحلية لتعيين منطقة معينة وجمع المعلومات.

توافر التصوير الجوي والبيانات الأخرى من المصادر التجارية والحكومية أضاف مصدر مهم للبيانات من أجل التحرير اليدوي والتلقائي، توجد عمليات خاصة للتعامل مع الواردات التلقائية وتجنب المشاكل القانونية والتقنية لاكتسابها.

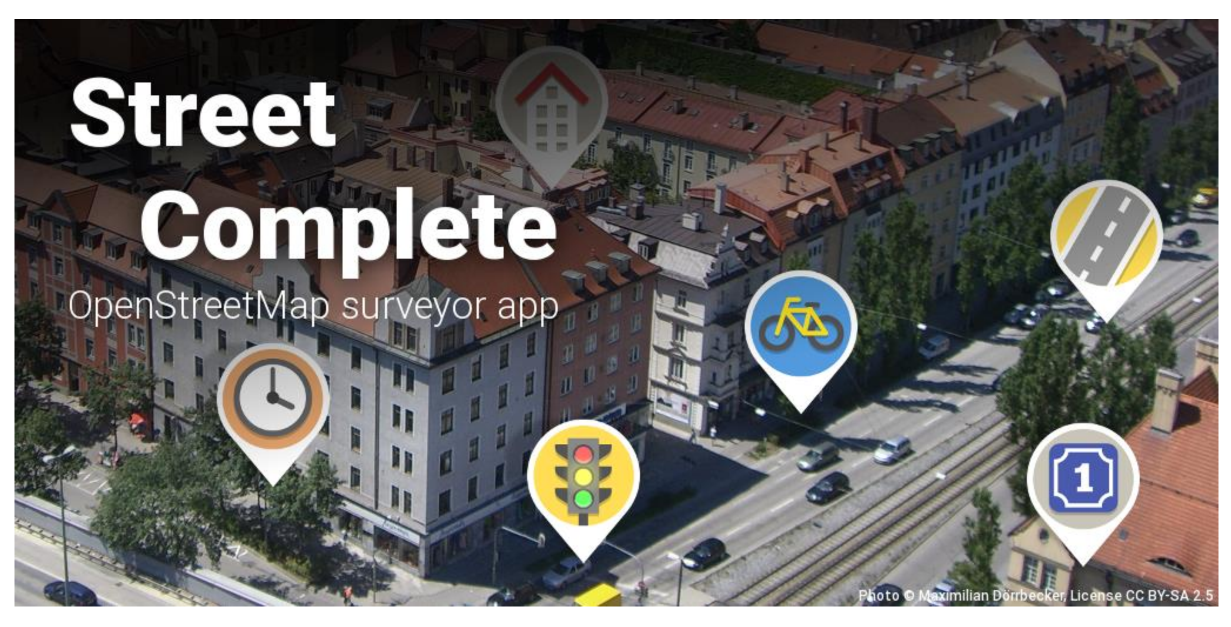
برامج خرائط الشارع المفتوحة

يمكن إجراء تحرير الخرائط باستخدام محرر الويب الافتراضي المسمى ب ID، وهو تطبيق 5HTML يستخدم D3js، ويكتب بواسطة Mapbox الذي تم تمويله في الأصل من قبل مؤسسة Knight للاستثمار، ويتم الاحتفاظ بالتطبيق السابق Flash Potlatch للمستخدمين من المستوى المتوسط، JOSM و Merkaartor هما تطبيقان لتحرير سطح المكتب هذان التطبيقان ملائمان أكثر للمستخدمين المتقدمين.

بعض الأنواع الأخرى للمحررات الموجودة لخريطة الشارع المفتوح:

Vespucci هو أول محرر متكامل الميزات لنظام الاندرويد، تم إصداره في عام 2009.

Street Complete





هو تطبيق اندرويد حديث وسهل تم إطلاقه في عام 2016 ، الذي يسمح للمستخدمين دون أي معرفة لخريطة الشارع المفتوحة بالرد على أسئلة بسيطة للبيانات الموجودة في خريطة الشارع المفتوحة، وبالتالي مساهمة الناس عامة في البيانات.

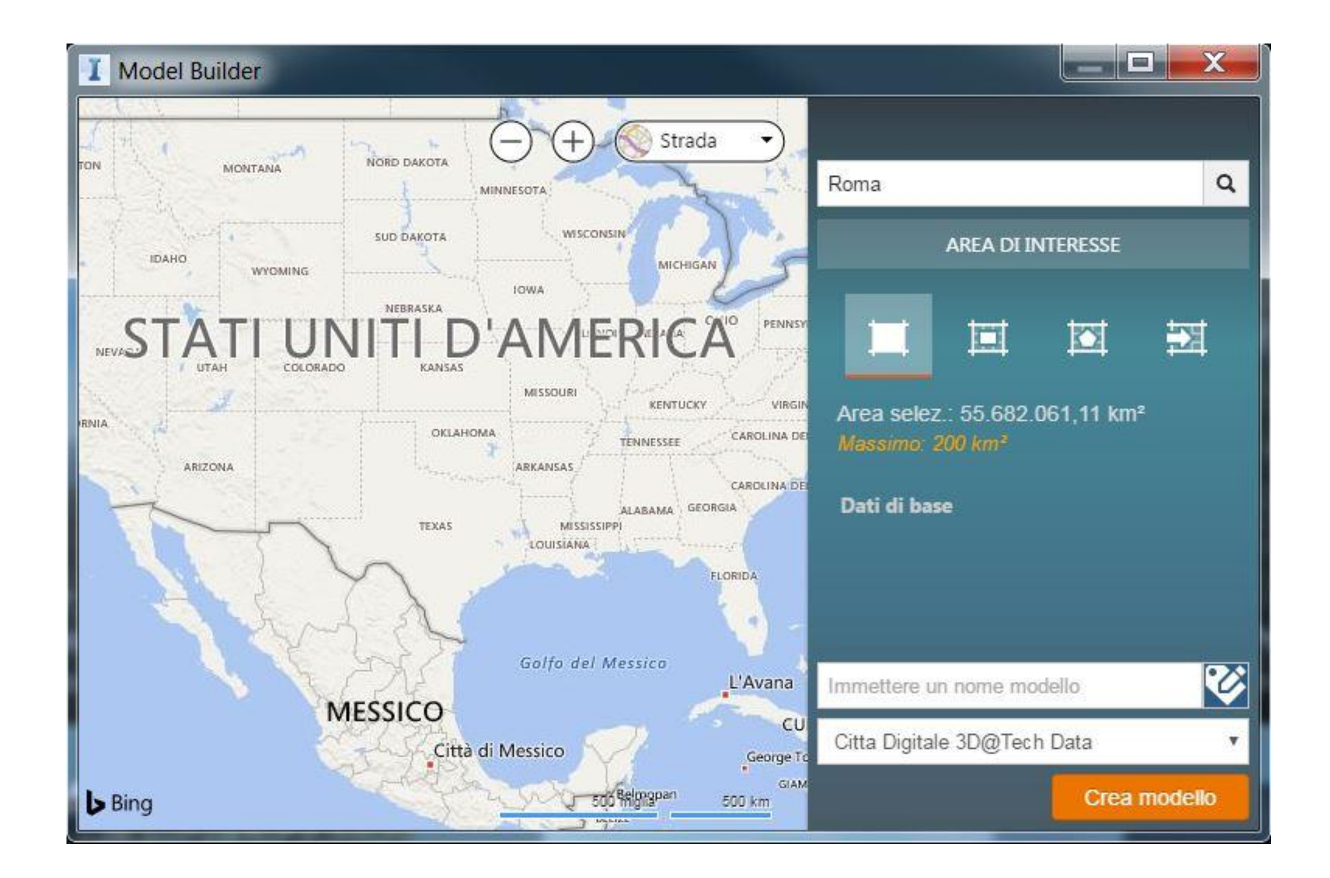
تطبيق آخر هو Maps.me وهو تطبيق للجوال (يعمل على كل من Android و iOS) يقدم خرائط دون الاتصال بالإنترنت والتي تتضمن محرر بيانات محدود لل OSM.

Go Maps

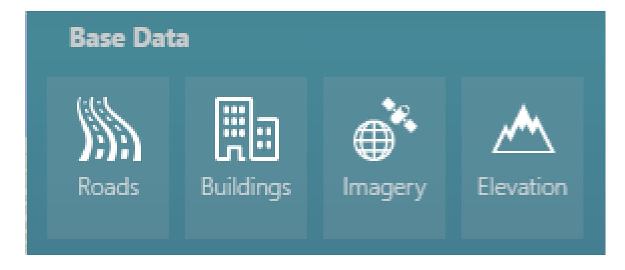
هو تطبيق IOS يتيح للمستخدمين إنشاء وتحرير المعلومات في خريطة الشارع المفتوح.

Pushpin هو تطبيق iOS آخر يتيح لك إضافة POI أثناء التنقل.

يستخدم Autodesk InfraWorks بيانات OSM في عرض خرائط ونماذج ثلاثية الأبعاد



Model Builder Data Sources



<u>مجالات الاستخدام</u>

- الطرق والسكك الحديدية Roads and Railways

تُستخدم مجموعات بيانات الطرق السريعة والسكك الحديدية الخاصة بـ OpenStreetMap لإنشاء الطرق والسكك الحديدية في النموذج.

- المباني Buildings

المباني من مجموعة بيانات OpenStreetMap.

- صور Images

صور الأقمار الصناعية من خرائط Microsoft® Bing ملفوفة فوق التضاريس النموذجية.

- ارتفاع Elevation

تتوفر بيانات التضاريس العالمية بمقاسات 10 و 30 مترًا حسب الموقع الجغرافي لمنطقتك. تستخدم بيانات التضاريس للولايات المتحدة وأقاليمها USGS 10 أمتار DEMs من مجموعة (NED)، بين خط العرض -60 ° و + 60 ° ، نستخدم بيانات DEMMGL1 30m DEM، بين خط العرض + 60 ° و + 83 ° ، نستخدم بيانات ASTER GDEM v2 30m DEM.

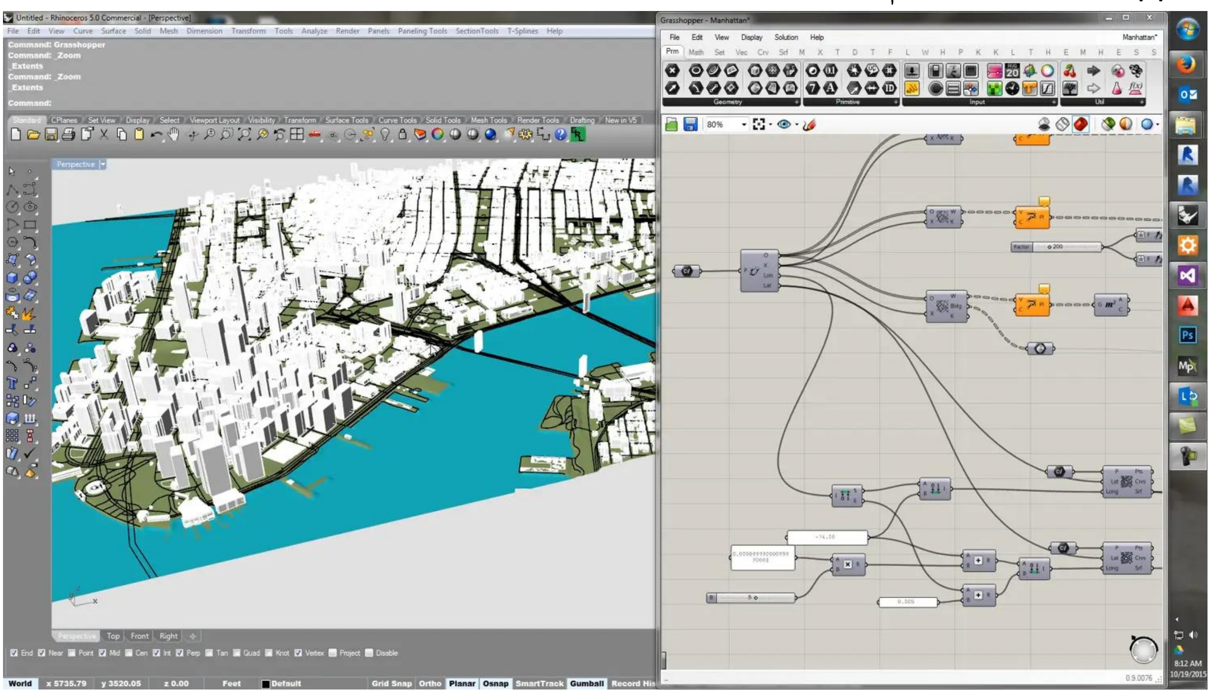
- ماء Water

بيانات المسطحات المائية هي أيضاً من مجموعة بيانات OpenStreetMap.

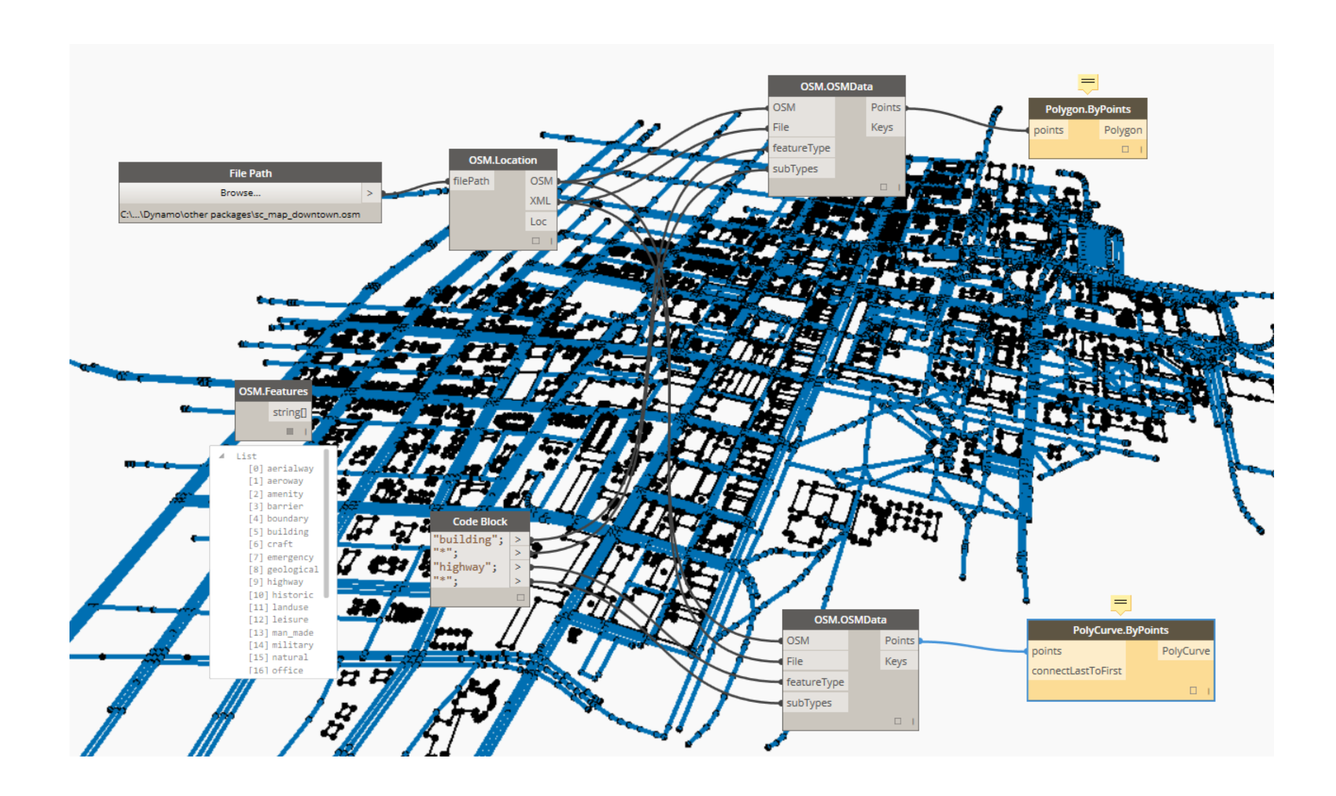
أيضاً يمكن ربط BIM و GIS باستخدام Grasshopper و ARCHICAD.

نستخدم بشكل أساسي الاتصال بين Grasshopper و ARCHICAD لاستخراج هذه البيانات ودمجها في نماذج BIM. هناك مجموعة رائعة من أدوات Grasshopper تسمى Elk ، يمكن تنزيلها من موقع Food4Rhino. باستخدام هذه المجموعة من الأوامر، يمكننا الوصول إلى البيانات من موقع Open Street Map (ملفات OSM) و USGS (ملفات DEM) والبيانات الطبوغرافية بتنسيق GeoTIFF.

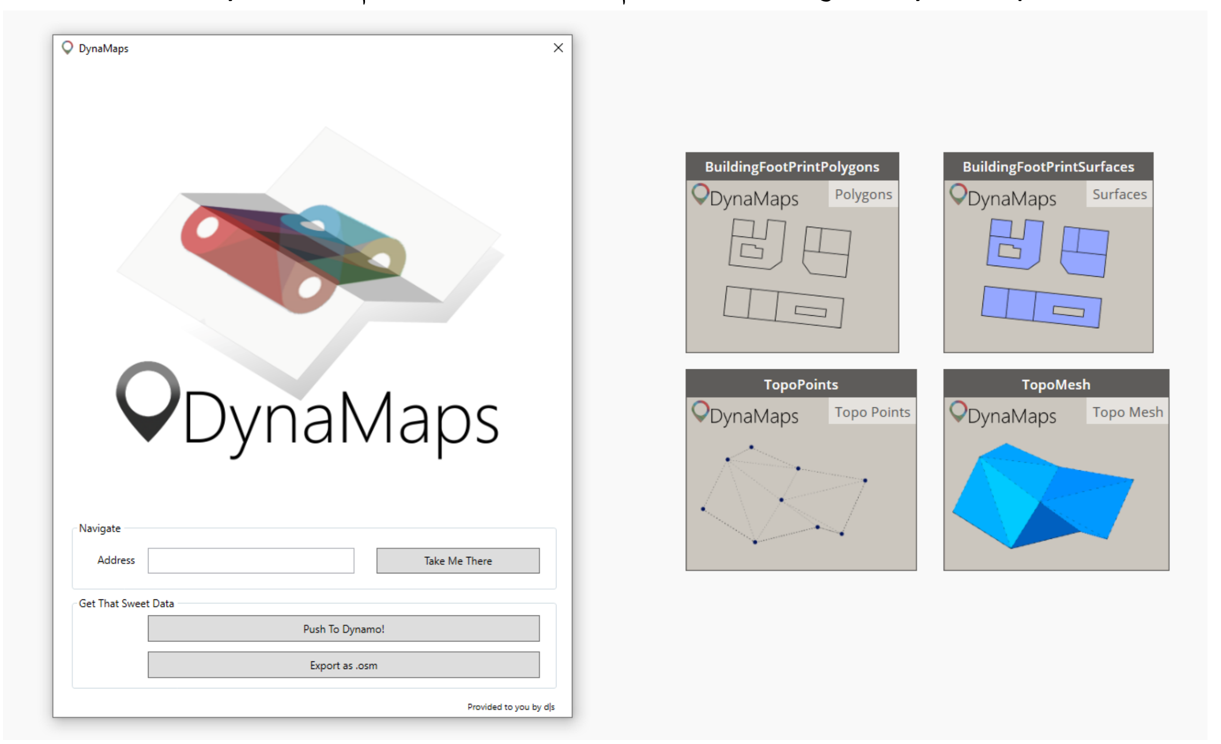
يجب أولاً تنزيل ملفات OSM. و GeoTIFF من الموقع الذي نهتم به، ثم يمكننا أن نبدأ العملية في ال Grasshopper باستخدام Elk.

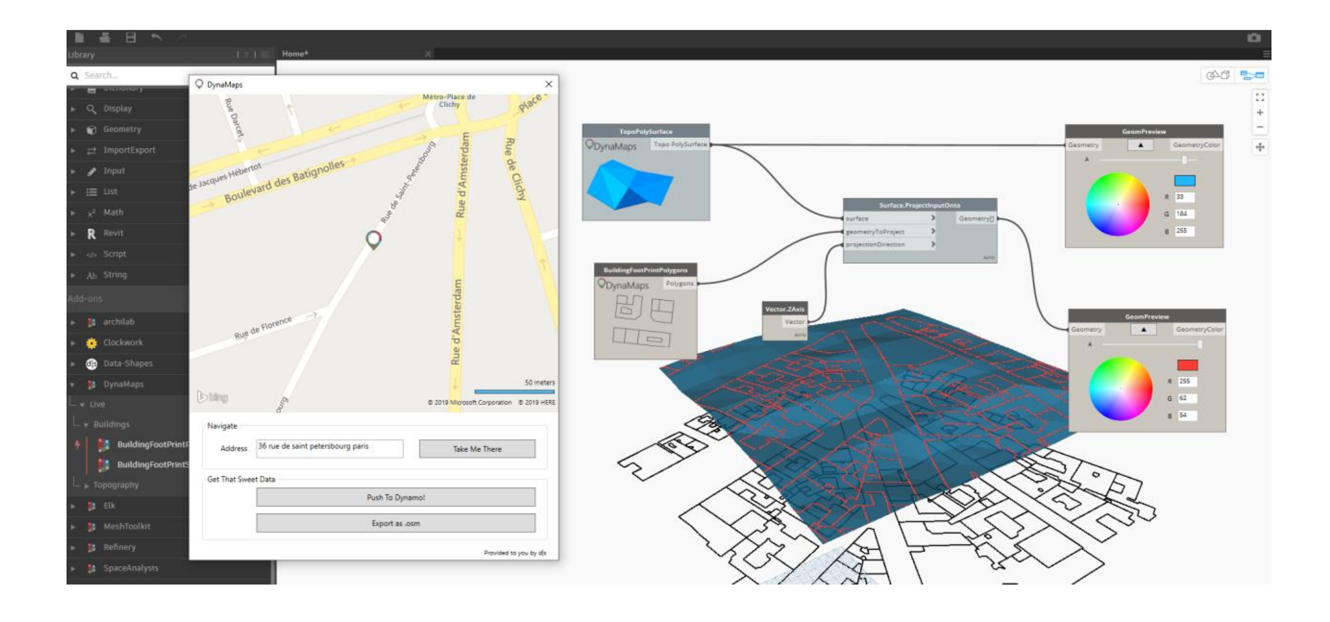


وكذلك بين الريفيت و OpenStreetMap باستخدام Elk for Dynamo تصبح لديك تضاريس ثلاثية الابعاد بمعلومات حقيقية ومجانية



أو استعمال DynaMaps وهو سهل الاستخدام فقط تختار المكان ثم "Push to Dynamo"





مع الأتوكاد

يمكن استخدام spatialmanager لإدخال الملف OSM داخل الأتوكاد

http://www.spatialmanager.com/downloads/

أمثلة

رابط لخارطة تفاعلية ديناميكية للمتابعة الحينية أو الآنية لبيانات المستشعرات أو الحساسات المختلفة، منها على سبيل المثال التي تزودنا ببيانات حساب مؤشر جودة الهواء

The Air Quality Index) AQI)

https://deutschland.maps.sensor.community/#5/44.533/20.540

المراجع

https://www.openstreetmap.org/

https://www.facebook.com/Openstreetmap-Egypt-Osmeg-103901594617374/
https://gadgetwise.blogs.nytimes.com/2010/01/27/digital-help-for-haiti/



البيم و إدارة المشروع

بقلم /م .أسامة عجور

عمر سليم
مؤسس بيم أرابيا

عن البيم و إدارة المشروع

❖ مقدمة :

كثيرٌ منّا يسأل عن معنى كلمة BIM التي نسمعها كثيراً، وهي building information modeling أي نمذجة معلومات البناء، أو على حسب بعض المصادر الأخرى building information management أي إدارة معلومات البناء وهو من وجه نظري المعنى الأشمل لأن فكرة البيم لا تقتصر على النمذجه فقط وإنما تشمل النمذجة والإدارة.

إدارة المشاريع كانت موجودة بالفعل ولكن ليست بنفس الجودة أو المفهوم، فكرة البيم كانت موجودة في الحضارات القديمة ولكن كانت بدون استخدام للتكنولوجيا فمثلاً في الحضارة الفرعونية عند محاولة بناء الأهرامات كان هناك تخوفات من انهيار الهرم بسبب عدم وجود الخبرة السابقة في هذا النوع من المشاريع، لذلك قام بالتجربة في أمثلة صغيرة مثل هرم زوسر وهرم سنفرو والهرم المدفون، فقد كانت كل هذه المحاولات بهدف الوصول الى اتقان بناء الهرم بأي شكل أو حجم، وهذا ما نحاول تطبيقه تكنولوجياً لتوفير تكلفة التجارب لأنها باهظة الثمن حيث أنها تمثل عبئاً كبيراً على صاحب المشروع .

وفيما يلي بعض من الاسئلة الأكثر شيوعاً حول البيم :

❖ ما هو تعريف البيم؟

هو نظام يتيح التمكن التام من إدارة المبنى أثناء إنشاءه حتى تشغيله وذلك عبر جمع كل المعلومات الخاصة بالمشروع في ملف واحد للتمكن من إدارته جيداً، لذلك أطلقت عليه بعض المراجع Project Information Management وليس project information modelling وذلك لأن الإدارة أشمل من النمذجة .

❖ هل يتم استخدام البيم في التصميم فقط ؟

لا يقتصر استخدامه على التصميم فقط بل يستخدم البيم في التصميم وأثناء عملية الإنشاء وطول فترة التشغيل ويقوم بتسهيل عملية الصيانة وحتى عند انتهاء عمل المبنى أي عند هدمه يمكن تحديد أي الأعمدة التي يتم هدمها ليسقط المبنى في الاتجاه الذي نريده حتى لا يحدث أي خسائر في المباني المجاورة .

❖ ما فائدة البيم في اتخاذ القرارات؟

على سبيل المثال نريد أن نختار نوع المادة المستخدمة إنشائياً هل هي خرسانة أم steel أم

section،composite عند تطبيق البيم يمكن تسهيل الاختيار وذلك بعمل نموذج لكل اختيار وبالتالي يمكن معرفة مميزات وعيوب كل نموذج من حيث الكميات والتكلفة وزمن الإنشاء وأحجام القطاعات وذلك بدون أي تكلفة لأنها نماذج على البرامج .

❖ هل البيم يستخدم في المشاريع الكبيرة فقط ؟

والإجابة هنا أنه يجب تغيير طريقة السؤال بحيث يكون هل البيم عند تطبيقه في مشروع ما سيقدم استفادة أو تقليل في الأخطاء أم لا، هل تكنولوجيا البيم ستقدم نتائج ذات جدوى عالية القيمة أم الفرق بسيط عن عدم استخدامه، وعند دراسة الجدوى الناتجة عن استخدام هذه النظرية يمكننا الرد على هذه الأسئلة واتخاذ القرار السليم "هل سيتم استخدام هذه الفلسفة أم لا "

❖ ما هي البرامج المستخدمة في تطبيق البيم ؟

أولاً يجب معرفة ما هي التسهيلات التي يمكن للبيم تقديمها للاستفادة منها عبر تطبيقه

1. 3D: 3D building whose quantities can be limited in a few seconds.
2. 4D: Estimated time calculation before construction.
3. 5D: Calculate the cost before starting.
4. 6D: Adding sustainability information.
5. 7D: facility management information.

ثانيا نبذة عن البرامج المتاحة لتطبيق البيم .

1. برامج البيم المعمارية :

Autodesk Revit Architecture, Graphisoft ArchiCAD, Bentley Architecture

2. برامج البيم الإنشائية :

Autodesk Revit Structure, Tekla Structures, Bentley Structural Modeler

3. اليكتروميكانيكال تكييف و صحي :

Autodesk Revit MEP, Bentley Hevacomp Mechanical Designer

4. المحاكاة في الزمن والتحليل وحل التعارض :

Autodesk Navisworks, Colibri Model Checker

5. Sustainability"" الاستدامة : Autodesk Ecotect Analysis , DesignBuilder
6. لحساب التكلفة : Cost Estimate Autodesk QTO , Vico
7. تحليل الطاقة : Energy Analysis Autodesk Green Building Studio, IES

8. إدارة المنشأ : Bentley Facilities , FM:Systems FM:Interact

❖ هل يمكن تطبيق نظرية البيم على برنامج 3D max ؟

الإجابة ببساطة أنه لا يمكن، وذلك لأن هذا البرنامج يقوم بعمل Presentation فقط أي يستعرض الكتلة ولا يمكنه اكتشاف الأخطاء أو التعارضات الموجودة في المبنى وذلك لأنه لا يفهمها أساساً فمثلا لا يمكنه أن يكتشف أي تعارض بين Structure وplumbing

❖ ما الفرق بين برامج البيم و برنامج الاوتوكاد ؟

يحتاج البيم بشكل عام إلى وقت أقل بكثير من برنامج الاوتوكاد وذلك مع مراعاة أن يكون من يعمل على البيم نفس الخبرة التي لدى الأشخاص الذي يعمل على الأوتوكاد وبالإضافة الى ذلك سهولة حصر الكميات وهي خاصية غير موجودة على الأوتوكاد، بالإضافة إلى أن الأوتوكاد يرسم خطوط فقط ولا يعرف معناها وبالتالي فلا يمكن التحكم فيها لأنها مجرد خطوط.

❖ ما علاقة البيم بالذكاء الاصطناعي ؟

- يمكن إضافة برامج إلى الكمبيوتر لكي يكون لديه القدرة على فهم ما نريد فعله وبالتالي يمكن أن يطبق النظريات التي نستخدمها في التصميم وأيضاً مراعاة اشتراطات الكود الخاص بكل دولة، أيضاً يمكن إدخال مشروع جاهز بهدف التأكد من تفاصيله وعدم وجود أخطاء فيه ومطابقته للكود .
- فمثلا نريد تقليل انبعاثات الكربون في مبنى ما، تبدأ البرامج الخاصة بهذا التخصص البحث عن بدائل وطرح اكثر من حل مع تقديم كل المعلومات المطلوبة وذلك يتم بسهولة لأن معلومات المشاريع السابقة المسجلة عليه موجودة على تلك البرامج بهدف تحسين الأداء وإيجاد عدد أكبر من الحلول الممكنة .
- يمكن أيضاً مقارنة أنواع المواد الخام مع بعضها لاختيار أفضلها سواء من حيث الجودة أو التكلفة أو الضرر بالبيئة .
- إمكانية تقسيم المناطق العمرانية الجديدة عن طريق إدخال المساحات السكنية المطلوبة والمصادر الخدمية المتوفرة والاشتراطات المطلوبة ثم يقوم البرنامج المختص بدراستها وإنتاج أكثر من مخطط كامل البيانات محدداً مميزات كل منهم وأفضلهم من حيث التكلفة، وصديق للبيئة، توفير الطاقة، سرعة في الإنشاء .



مقدمة في الهندسة المدنية

بقلم /م .محمد عزت

م .أيمن البسطاوي
Civil Engineer

الهندسة المدنية هي أعرق وأقدم فروع الهندسة وأكثرها التصاقاً بنشأة الإنسان وتطوره عبر السنين والعصور. وقد يصعب علينا تحديد تاريخ نشأة وبداية الهندسة المدنية، ويمكن القول بأن تاريخ الهندسة المدنية هو مرآة لتاريخ البشر على هذه الأرض.
فالإنسان القديم عندما يحتمي بالكهوف من عوامل الطقس والبيئة القاسية، وعندما يستغل جذع شجرة لعبور نهر، فهذا من صميم الهندسة المدنية لقد ولدت مع ولادة الإنسان الأول منذ بدء البحث عن مأوى يحتويه.

وعبر العصور والسنين تقف معالم الهندسة المدنية شاهداً على حضارات الشعوب وعلى بلوغ الهندسة المدنية لمواقع هامة في تاريخها .

أهرامات الجيزة في مصر وحدائق بابل المعلقة وسور الصين العظيم ما هي إلا شواهد مدنية قائمة على تطور حضارات تلك الشعوب ورقيها. ويعلم الجميع بأن ما يقال عن عجائب العالم السبعة ما هي إلا معالم من منجزات مهندسي تلك الشعوب وتلك الحضارات.

فيمكننا تعريف الهندسة المدنية بأنها قسم من أقسام هندسة تهتم بتصميم وتحليل المنشآت المدنية المختلفة، ومن خلالها يمكننا تشكيل حياتنا وحضارتنا، حيث أن كل عهد أو زمن يمكننا الاستدلال عليه من خلال حضارته والبيئة المدنية التي كانت تعيشها.

تنقسم الهندسة المدنية إلى:-

1. الهندسة الانشائية (منشآت خرسانية – منشآت حديدية).
2. هندسة الأشغال العامة (طرق – مساحة – سكة حديد).
3. هندسة الري والشبكات (صرف صحي – تغذية – مسطحات زراعية).

- **موضوعات الهندسة المدنية التي سوف نتحدث عنها :-**

1. المنشآت الخرسانية Concrete Structure
2. المنشآت الحديديةSteel Structure
3. إدارة المشروعات Project Management
4. البنية التحتية Infrastructure
5. building information modeling" BIM"

أولاً: المنشآت الخرسانية -:Concrete Structure

تصنف المنشآت الخرسانية على حسب الآتي :

1. المواد materials الخرسانة العادية – الخرسانة المسلحة – الخرسانة مسبقة الصب – الخرسانة الليفية – الخرسانة البوليمرية .
2. النظام الإنشائي Solid-Flat - Hollow Block - Panele
3. الاستخدامات.
4. Position الموقع.
5. البرامج المستخدمة في تصميم المنشآت الخرسانية.

1. المواد :- Materials

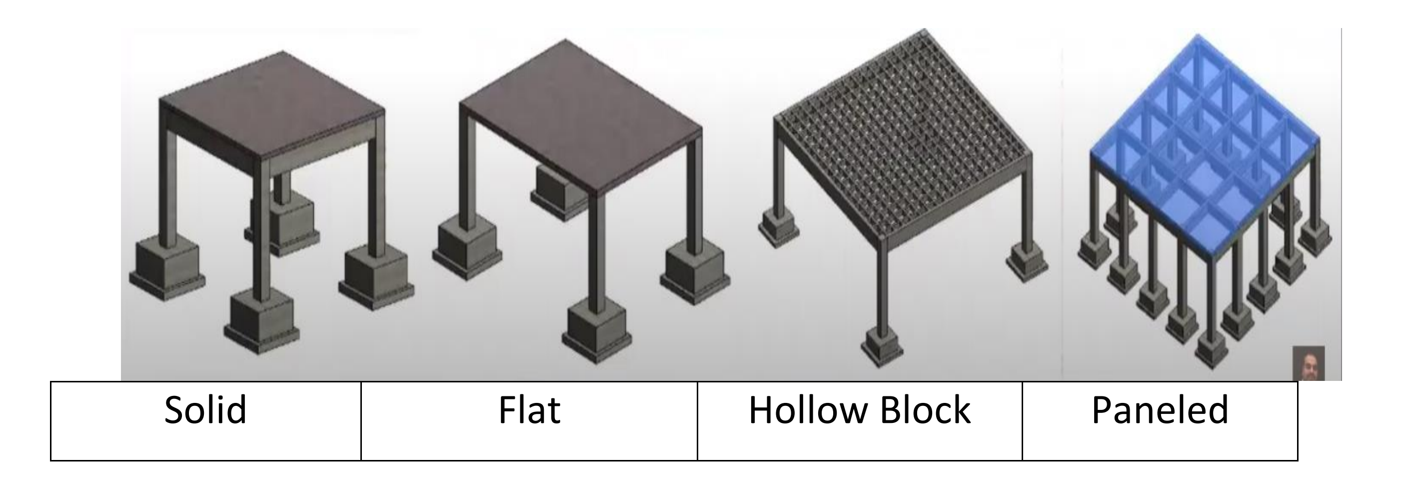
تنقسم إلى) الخرسانة العادية – الخرسانة المسلحة – الخرسانة مسبقة الصب – الخرسانة الليفية – الخرسانة البوليمرية.(

- الخرسانة العادية: هي عبارة عن خليط بين الرمل والزلط والأسمنت والماء ، ومقاومتها للإجهاد ضعيفة.
- الخرسانة المسلحة: هي خرسانة تم اختراعها وتنفيذها لأول مرة في اليونان، وهي عبارة عن مزيج من الرمل والزلط والأسمنت والماء، مع إضافة الحديد ومقاومته للإجهادات والعزوم. ويتم فيها استخدام حديد أملس للكانات ، وحديد عالي المقاومة للبلاطات والكمرات وقطاعات الأعمدة.
- خرسانة مسبقة الصب: هي خرسانة يتم تصنيعها في المصنع ونقلها إلى الموقع، وتستخدم في إنشاء الكباري.
- الخرسانة الليفية :خرسانة تتكون من ركام وأسمنت وماء ، ومضاف إليه ألياف داخل القطاع الخرساني .ويتم استخدام الألياف فيها بدلاً من الحديد ، وتعمل على تحسين جودة الخرسانة الشد والضغط و القص والانحناء.

الخرسانة البوليمرية: خليط من الرخام و مادة بوليمرية تعمل كمادة لاحمة بدلاً من الأسمنت وتعالج مشاكل الخرسانة ورفع كفاءتها.

2. النظام الانشائي:-

ينقسم إلى(Solid-Flat-Hollow Block-Paneled)



Solid	Flat	Hollow Block	Paneled

- Solid: هو نظام تنتقل فيه الأحمال من البلاطات إلى الكمرات إلى الأعمدة ثم إلى الأساسات ، ويمكنه أن يغطي مساحة قدرها 25م^2.
- Flat: يطلق عليها البلاطة اللاكمرية ، وهو نظام تنتقل فيه الأحمال من البلاطات إلى الأعمدة ثم إلى الأساسات ، ويمكنه أن يغطي مساحة قدرها 64م^2.
- :Hollow Blockأسقف عبارة عن بلاطة سمكها صغير من 5 :7 سم ، ترتكز على أعصاب عرضها 10سم ، وعمقها حسب عمق البلوك المستخدم .وترتكز الأعصاب على كمرات إما مدفونة أو ساقطة ،و يمكنه أن يغطي مساحة قدرها 100م^2
- Paneled Beam: عبارة عن كمرات متقاطعة مكونة من شبكة كمرات ، تعمل Grid Action وعند تقاطع هذه الكمرات مع بعضها تكوّن بينها بلاطات صغيرة ، هذه البلاطات إما تكون Hollow Block أو Solid Slab ، ويفضل أن تكون المسافات بين الكمرات الداخلية من 2م إلى 5م ، ويمكنها أن تغطي مساحة قدرها 150م^2 بدون وضع أعمدة في الداخل .وإذا زادت المساحة عن ذلك نأخذ تأثير الأعمدة ويتم عمل Paneled Frames، وفي هذه الحالة يمكن أن تصل المساحة إلى 500م^2.

3. الاستخدامات: -

المنشآت السكنية – المنشآت الإدارية – المصانع – المدارس – مراكز الشرطة – المستشفيات – مواقف السيارات– المرافق العامة.

4. **Positionمكان الاستخدام :-**

يتم تحديد القطاعات الخرسانية على حسب مكان استخدامها سواءاً كانت: -

1. Sub Structure
2. Super Structure

5. **البرامج المستخدمة في تصميم المنشآت الخرسانية:-**

AutoCAD-Sap2000-Safe-Etabs-Midas-Csi Column-BIM Software

ثانياً: المنشآت المعدنية Steel Structure :-

تنقسم المنشآت المعدنية إلى نوعين:-

1. Light Steel Structure) PEB-Cold Formed)
2. Heavy Steel Structure) Bridges-Oil Gas-Other Heavy)
3. البرامج المستخدمة في تصميم المنشآت الحديدية.

1. PEB-Cold Formed:- Light Steel Structure

- (PEB) Pre-Engineered Building: هي عبارة عن منشآت حديدية يتم فيها تصنيع الحديد في المصنع ثم نقله إلى الموقع لتجميعه وتثبيته ، للحصول على المنشأ المراد تكوينه. ويتميز هذا النظام بسرعة تنفيذه و رخص ثمنه ومناسب جداً للمستودعات والمصانع.
- **Cold Formed:**

هي القطاعات المشكلة على البارد حيث أنها تعطي حرية أكبر في تشكيلها مقارنة بالقطاعات المسحوبة على الساخن ، مما يعطيها خاصية التطابق مع المتطلبات الإنشائية، ثم أنها خفيفة الوزن بالمقارنة بمثيلاتها من القطاعات الأخرى.

2. **Heavy Steel Structure:-**

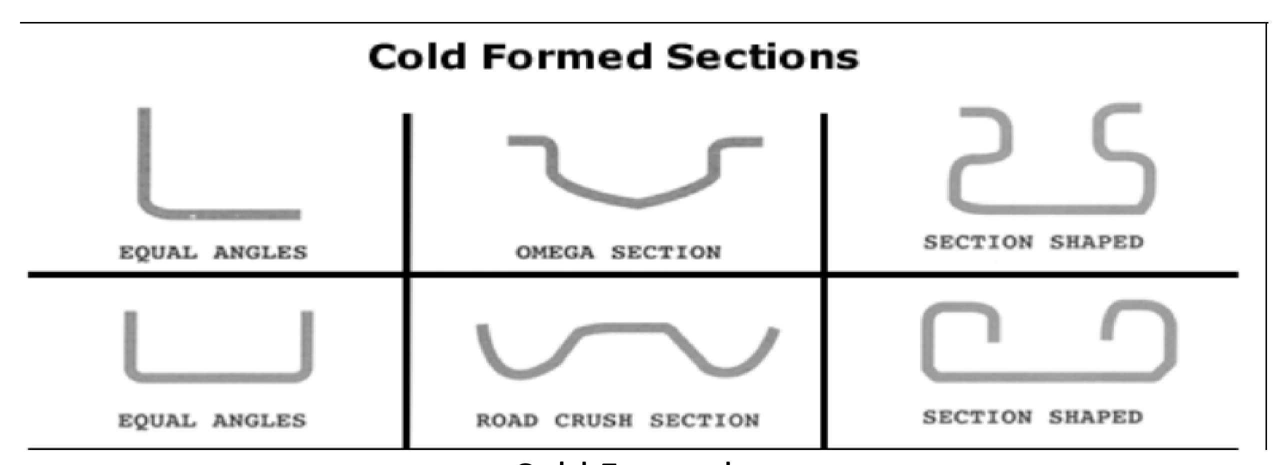
- هي القطاعات الكبيرة المستخدمة في إنشاء الكباري وإنشاء خطوط إمداد الغاز.

3. البرامج المستخدمة في تصميم المنشآت الحديدية:-

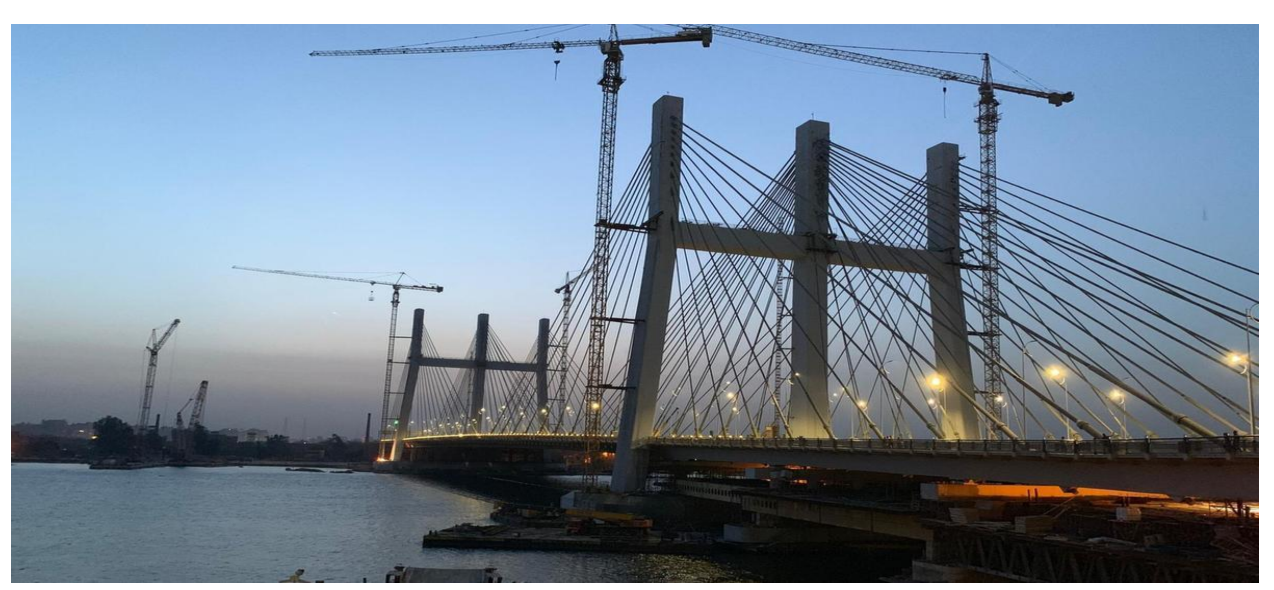
AutoCAD-Sap2000-Staad Pro-Robot-RAM-Limcon-BIM Software



Pre-Engineered Building



Cold Formed



Heavy Steel Structural Bridge

ثالثاً: إدارة المشروعات project management :-

هو تخصص يتعلق بتنظيم وإدارة الموارد بالطريقة التي تمكن إنجاز المشروع . باحترام مضمونه المحدد وبمراعاة عوامل الجودة والتوقيت والتكلفة **.وتنقسم إدارة المشروعات إلى:-**

1. Project Integration Management:-

- يتم فيها إدارة التكامل والتواصل بين العاملين والإدارات والرقابة على العمل، وكافة مراحل المشروع وحتى الانتهاء منه وتسليمه. كل ذلك يعد من مهمات إدارة المشروعات و الأساسيات المهمة لأي مشروع.

2. Project Schedule Management:-

- يتم فيها ترتيب الأنشطة من خلال عمل جدول زمني يتم فيه عمل بداية ونهاية للمشروع.

3. Project Cost Management:-

- يتم فيها إدارة التكلفة و تحديد الميزانية المطلوبة.

4. Project Quality Management:-

- يتم فيها إدارة الجودة وتحقيق أعلى نسب الجودة و المطابقة للمواصفات التي سيتم عليها المشروع.

5. Project Resource Management:-

- يتم فيها إدارة الموارد البشرية واختيار العمالة المدربة لقيادة المشروع باحتراف ، للقدرة على توزيع المهمات داخل المشروع، و إدارة المشتريات وكيفية التواصل بين الإدارات لتلبية احتياجات المشروع بالشكل الصحيح وفي الوقت المحدد.

6. Project Risk Management:-

-إدارة المخاطر والتكلفة والقدرة على الربط الصحيح بين إدارات المشروع.

- **البرامج المستخدمة في إدارة المشروعات:-**

(Primavera-MS Project-Excel-BIM Software)

رابعاً: البنية التحتية Infrastructure :-

البنية التحتية هي الحاجة الأساسية التي من خلالها يتم بناء الحضارات. وهي مجموعة من الوسائل والأدوات المستخدمة في تصميم وبناء المرافق والأماكن التي تتكوّن منها الأحياء والقرى والمدن، كالطرق والحدائق العامة والإمدادات الكهربائية والشبكات المائية والأنفاق والجسور وغيرها.

لقد أثرت البنية التحتية على اقتصاد الدول بشكل ملحوظ، فقد ساهمت في دعم كافة القطاعات الاقتصادية عن طريق تزويدها بالعديد من المشاريع التنفيذية والتشغيلية، والتي ساهمت في دعم الإنتاج الفردي والصناعي وعملت على زيادة توفير فرص العمل للأفراد ، كما أنّها عملت على التوفير من الإنفاق المحلي العام، وخصوصاً بعد أن تمكنت من إنشاء الطُرق التي ساعدت وسائل المواصلات على الحركة بطريقة صحيحة وسرعة عالية ، كما أنها عملت على إنشاء السكك الحديدية والتي ربطت بين العديد من المدن، ووفرت في نفقات المواصلات، وشجعت على دور المشاريع الاستثمارية في النهوض بالمجتمع.

أهم البرامج المستخدمة في تصميم البنية التحتية:-

(Civil 3D-AutoCAD-SewerCAD-Water CAD-BIM Software)

خامساً: البيم BIM "building information modeling :-

البيم هي عملية نمذجة وإدارة بيانات المشروع من خلال جعل المشروع واقعي، باستخدام برامج ثلاثية الأبعاد، من أجل زيادة كفاءة المشروع خلال مرحلة التصميم والبناء. ويتم استخدامه كمصدر للمعلومات عند اتخاذ القرارات خلال دورة حياة المشروع.

❖ **فوائد استخدام البيم:-**

- عمل نموذج دقيق وغني بالمعلومات للمبنى.
- حل المشكلات التي يتم التعرض لها أثناء التصميم قبل التنفيذ.
- سهولة التعديل في النموذج وتحديثه.
- التواصل بين جميع الأقسام بطريقة أفضل.
- عمل حصر دقيق للمبنى.

- تخفيض تكلفة المشروع 10%.
- تخفيض وقت إنشاء المشروع.
- تقليل الهالك بنسبة 37% من الخامات.
- يساعد في عملية الصيانة بعد انتهاء المشروع.
- اللوح المقدمة تكون متشابهة سواءاً كانت Design أو . Shop Drawing

وهناك بعض التسهيلات التي يقدمها البيم للاستفادة منها عبر تطبيقاتها: -

- 3D: هو مجسم ثلاثي الأبعاد غني بالمعلومات والأبعاد.
- 4D: المجسم بعد ربطه بالجدول الزمني.
- 5D: المجسم بعد ربطه بالتكلفة.
- 6D: هو البعد المتعلق بالبيئة المحيطة به ويتم فيه تحليل الطاقة المستخدمة للمبنى.
- 7D: إدارة وتشغيل المبنى وهو البعد المتعلق بتشغيل وصيانة المبنى حيث يتم استعمال نموذج التصميم في أعمال التشغيل والصيانة مع إمكانية تطبيق التعديلات بشكل سهل وصحيح.
- 8D: البعد المتعلق بالأمان خلال دورة حياة المشروع.

وهناك برامج تعمل بتقنية البيم مثل:-

(Autodesk Revit- Graphisoft ArchiCAD-Bentley Structure Modeler)

المراجع:-

1. محاضرات بيم أرابيا (Introduction For Civil Engineering) للمهندس أيمن البيستاوي.link :

https://youtu.be/27H5X090BDE

2. حمدي سلمي إبراهيم. إدارة المشاريع الصغيرة إلى أين؟ الناشر مكتبة الأمير للتوزيع 2005,

3.https://www.marefa.org/%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D8%A9_%D9%85%D8%AF%D9%86%D9%8A%D8%A9#cite_ref-1

4. http://www.understandconstruction.com/pre-engineered-buildings.html

5.https://mawdoo3.com/%D9%85%D9%81%D9%87%D9%88%D9%8.%A7%D9%..84%D8%A8%D9%86%D9%8A%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AD%D8%AA%D9%8A%D8%A9

6. http://engineering-group2050.blogspot.com/2017/08/what-is-bim.html

7.https://specialties.bayt.com/ar/specialties/q/264828/%D9%85%D8%A7%D9%87%D9%8A-%D8%A7%D8%B3%D8%A7%D8%B3%D9%8A%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D8%AF%D8%A7%D8%B1%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B4%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D9%8A%D8%A9/



صناعة البناء في زمن COVID-19

م .مرام زيدان

مهندسة إنشائية في الشركة العامة للدراسات الهندسية بسوريا

شهدت صناعة التشييد نمو إنتاجي سنوي بنسبة 1٪ فقط خلال العقدين الماضيين، على عكس القطاعات الأخرى، نتيجة لعوامل متعددة منها الوصول المتأخر للرقمية وضعف تبني التكنولوجيا خلال دورة حياة المشروع، بينما شهد قطاع التصنيع في مجال البناء نمواً خلال هذه الفترة بنسبة 3.6%، ونشأت الزيادة في هذه الفترة عن الحاجة الملحّة التي فرضها انتشار وباءCOVID-19 وتحديات عديدة أدّت إلى انخفاض مستويات الإنتاجية الإجمالية بسبب إغلاق مواقع البناء، ونقص العمالة وعدم توفر المواد بسبب تعطل سلسلة التوريد.



لذا كان لابدّ من السعي إلى البحث عن حلول تكنولوجية تساعد في التغلب على تداعيات انتشار الوباء وتعطيله لعجلة العمل، مثل تأخيرات في تسليم المشاريع، وتجاوز الكلفة المقدّرة والهدر الذي يمكن أن يكلّف المستثمرين تكاليفاً إضافية.

هنا لجأ روّاد مجال البناء مستثمرون وفنيون إلى تقنيات حديثة مثل:

- نمذجة معلومات البناء (BIM)
- اتباع أسلوب التصميم للتصنيع والتجميع (DfMA)
- الاعتماد على تقنيات البناء الرشيق (lean)

:Design for Manufacture and Assembly (DfMA)

DfMA وهو نهج يعتمد على المنتج، يشبه خط التجميع لتصنيع السيارات والسلع الاستهلاكية، ويخدم بذات الوقت ازدهار سوق البناء المعياري، حيث تشير أحدث النتائج عن مؤشر البناء التجاري- وهو مؤشر يرصد الاتجاهات الجديدة في بناء المشاريع التجارية- إلى ازدياد الطّلب على وحدات البناء الجاهزة، ويتوقع المقاولون استمرار الزيادة في الطلب على هذا التوجّه في صناعة تقنية البناء.

حيث تستخدم أنماط البناء الجاهز وحدات مسبقة الصنع، ثم تشحن إلى مواقع البناء لتركيبها، وتوافق هذه الوحدات نفس المعايير وتستخدم نفس المواد المستخدمة في البناء التقليدي، ويؤكّد المقاولون على وجود مزايا لوحدات البناء الجاهز وهي زيادة الكفاءة والإنتاجية والسلامة والجودة والحدّ من المخاطر والتكلفة والمواد المهدورة والوقت المستغرق في البناء.

هذا ما يجعل التصميم للتصنيع (DfMA) يتماشى بشكل طبيعي لحلّ التحديات المذكورة، حيث تكمن روح التقنية في مجموعة من المواد والعمليات الفعّالة لتقليل التعقيدات التشغيلية، فهي تقلّل تكلفة المنتج من خلال تقليل العمليات بشكل عام، وتتوخّى (DfMA) تخفيض تكاليف المواد والنفقات العامة والعمالة.



في الزمن الحالي المرافق لانتشار COVID-19 بدأ المقاولون في جميع أنحاء العالم في تبني (DfMA) في التصنيع المسبق لمكونات البناء التي تتنوّع بين الألواح الخرسانية والأعمدة الإنشائية والعوارض، يُقال أن فندق ماريوت الذي تم بناؤه مؤخراً في نيويورك، والذي يعتبر أطول فندق نموذجي يتم بناؤه على الإطلاق، ما هو إلّا شهادة على تطور البناء المعياري واتساع نطاق استخدام هذه التقنية.

مع الضغط المتزايد على سلسلة التوريد، يضطر المقاولون إلى تعيين بدائل لمصادر المواد، بينما يقدمون في نفس الوقت الصحة والسلامة لمشغلّي الموقع من خلال تدابير التباعد الاجتماعي، تُظهر(DfMA) حلولًا واعدة لهذه التحديات المعقدة المتشابكة، من خلال ما يلي:

- الصحة والسلامة: إمكانية تأمين ظروف صحية للعمل خارج الموقع تكون أكثر أماناً للعمالة بنسبة 80%.
- التكلفة: تكلفة العمالة في الموقع تزيد بنحو مرتين عن تكلفة المصنع، مما يساهم في توفير عالي في النفقات.
- الاستدامة: تم تسجيل حوالي 2 – 3 % من النفايات في التجميع خارج الموقع ومعظمها يعاد تدويره.



تسيطر هذه التقنية على دورة حياة المشروع كاملة من مرحلة التخطيط إلى مرحلة التصميم، حيث تُنسب عملية التصنيع إلى مرحلة التصميم، ويتم تصميم القطع ونمذجتها وإرسالها للتصنيع وذلك لتسهيل عملية البناء لاحقاً، إذ تعتمد عمليات DfMA على استمرار التوصيل والتشغيل لمكوناتMEP وتركيب الوحدات الحجمية وغيرها، وتزيل هذه العمليات العوامل التي من شأنها أن تزيد من تجاوز (التكلفة، الوقت، نقص المواد، المعدات، وإعادة العمل).

التعشيق بين DfMA &GEOBIM:

العمل المتكامل دائماً قائم على التنظيم والتبويب والجدولة والربط بين المراحل، ونمذجة تساهم في تسهيل التعديل الإخراج والتوريد إلى المعمل مباشرة، بالإضافة إلى تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد التي تؤمن جودة عالية المستوى للأشكال غير التقليدية مما يضمن أبنية بجودة تنفيذية عالية، بالإضافة إلى وجود مصنع رقمي ومخزون بيانات يتيح إمكانية صيانة وتحديث دائمين للنموذج يتماشى مع التقدم السريع، ويخدم خيال المصمم العصري، وهذا الجمال لا يتيحه إلا التزاوج المدروس والفعال بين DfMA&GEOBIM

تتضمن عمليات DfMA الرئيسية في البناء موجزاً للمشروع، والتصميم التفصيلي، ما قبل البناء، وأثناء البناء وما بعد الانتهاء، تتطلب هذه العمليات تآزراً بين بيانات ثنائية وثلاثية الأبعاد لتمثيل الطبيعة الطبوغرافية، والبنية التحتية الحالية، وإمكانية الوصول لموقع البناء، وما إلى ذلك من أساسيات في المراحل الأولية.

برزت حلول تكنولوجيا GeoBIM كحلّاً رائداً لتسهيل النقل السلس لعمليات تصميم البناء بين البيانات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد، وبالتالي منع الخطأ في التصميم، وتحسين جودته، ومن ثم مرحلة التجميع وتقدير التكلف، وتقييم التصنيع، وهي معايير محورية لسلسلة عمل خط التصنيع والتجميع على أساس التحقق من الظروف.

التكامل بين هذه التقنيات يعطي تطويراً موجزاً للمشروع استناداً إلى دراسات بناء الكتلة (اتجاه الموقع، المنطقة، الحجم، ارتفاع الأرضية المعياري، أبعاد الشبكة وغير ذلك) يتبع ذلك تصوّر أسس التصميم وتفاصيله.

توفر تقنياتGeoBIM الحلول الضرورية التالية في هذه المرحلة:

تتم معالجة دراسات الموقع المشروع من خلال استيراد نماذج BIM إلى بيئة نظم المعلومات الجغرافيةGIS، والتي تمكّن المصممين من تقييم مدى ملاءمة الموقع للتصميم الأمثل من خلال التقاط الواقع ثلاثي الأبعاد والمسح بالليزر وتصوير الأقمار الصناعية عالية الدقة (VHR) والتحليلات المكانية، النمذجة الهيدرولوجية وغيرها.

يشمل تقييم التصميم الهيكلي استيراد بيانات الموقع المكاني إلى منصةBIM (القائمة على السحابة) والتي يتم توزيعها على أدوات مختلفة للتحليل الهيكلي، هذا يسمح للمصممين والمهندسين بتكرار نموذج التصميم بناءً على تحديات المشروع، وإجراء تحليل ما بعد البناء.

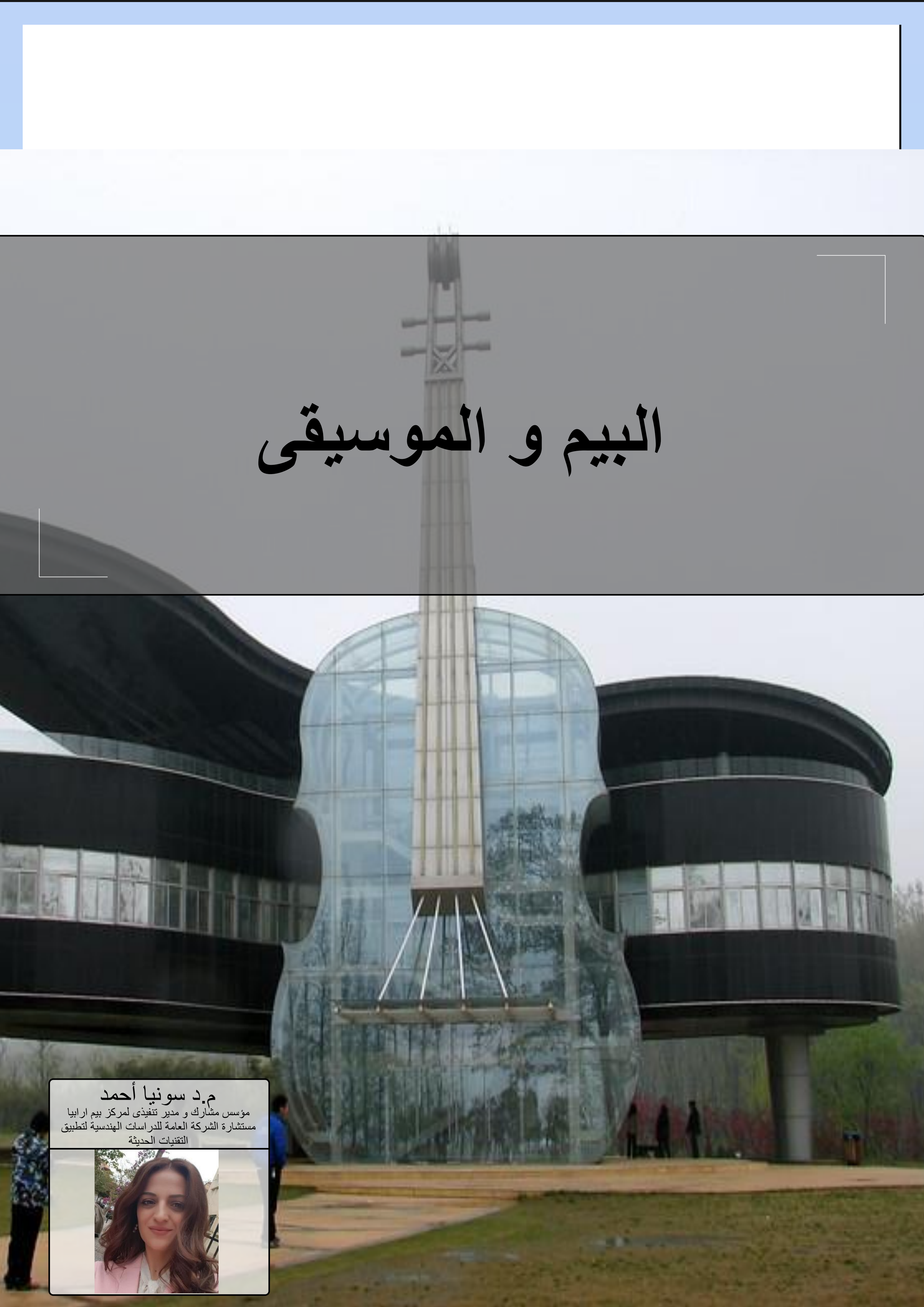
دعمت التقنيات الجغرافية المكانية المتقدمة (مثل EO، والمسح بالليزر ثلاثي الأبعاد) تطبيق حلولGeoBIM في تجميع المباني والتسلسل، يمكن رؤية ذلك في تطبيقات مثل إدارة سلسلة التوريد وإدارة الجدول الزمني.

تلعب حلولGeoBIM دوراً خلال دورة حياة البناء في مرحلة مبكرة، في هذه المرحلة تساعد التحليلات الجغرافية المكانية في:

- رسم خرائط طرق التسليم.
- تتبّع حالة سلسلة التوريد للمواد الخام.
- تصوّر وقت وتكلفة سلسلة التوريد.

هذه المكونات من حلول حاسمة في تتبع أنشطة البناء والموارد على أساس برمجة سلسلة التجميع المخطّط لها، تساهم في تعزيز العوامل الرئيسية للبناء لاستثمار مجدي في التعشيق بين DfMA&GEOBIM المتمثلة في الوقت والتكلفة والجودة، بالإضافة إلى تحسين سلسلة القيمة الإنشائية من خلال القضاء على ازدواجية التكلفة والجهد، تسهيل التواصل والشفافية بين المقاولين والعملاء والمهندسين، وتخفيض مدة المشروع بفضل الإدارة المثلى للمشروع.

المراجع:
geospatialworld.net



البيم و الموسيقى

م.د سونيا أحمد
مؤسس مشارك و مدير تنفيذى لمركز بيم ارابيا
مستشارة الشركة العامة للدراسات الهندسية لتطبيق التقنيات الحديثة

يقول المعماري فرانك لويد رايت 1867- 1959: "عندما أرى العمارة التي تؤثّر بي وتستوقفني، فإنني أسمع صوت الموسيقى في أذني"، ويقول يوهان فون غوته 1749-1832: "العمارة هي موسيقى متجمّدة، والموسيقى هي عمارة سائلة !"

هل هناك فعلاً علاقة بين العمارة والموسيقى؟ قد يبدو من نظرة سريعة أن إيجاد علاقة بينهما أمراً صعباً، على افتراض أنّنا عندما نتعامل مع الموسيقى، فإنّنا أمام فنّ زمني يُدرك بالسّمع، بينما نحن أمام العمارة أمام فنّ غير زمني، ليس بمعنى أننا أمام فنّ لا يعيش عبر الزّمن، فهناك صروح معماريّة قائمة منذ أقدم العصور، ولكن بمعنى أنّ العمارة كفنّ، متجمّدة في الزّمن، شأنها كشأن التّصوير الفوتوغرافي والرّسم، لا يدخل الزّمن في تلقّيها ضمن مفهوم التذوّق الجّمالي، كما أنّها فنٌّ بصري وليست سمعي، ولكنّ ما يبدو بعيداً في البداية قد يكون قريباً عند التعمّق في الموضوع أكثر.

العمارة والموسيقى من الفنون السّبعة، ولا بدّ أن يكون هناك مُشتركات بينها جميعها، هناكَ رأي من عصر النّهضة يلمّح إلى الأمر، يقول المعماري الإيطالي ليون باتيستا ألبيرتي " العناصر التي تعجب العين هي نفسها التي تُعجب الأذن " فما هي العناصر المشتركة بينهما، والتي مثلما تُعجب العين فإنها تعجب الأذن؟

بدايةً يمكن الوقوف على مفهوم " التكوين composition " فالتكوين الموسيقي يتألف من مستويات ودرجات للأصوات التي تنشأ من آلات مختلفة، وفق علاقة تتّسم بالنسبيّة والضّبط لهذه المكوّنات، وهذا ما ينطوي عليه فنّ العمارة أيضاً، ولكن بشكل مرئي، فهناك العلاقة الجوهريّة بين الفراغ والكتلة والمسافة، إنّ الموسيقى تنطوي في جوهرها على الإيقاع Rhythm، والّذي هو تكرار لمكوّن صوتي يُعزف ضمن المقطوعة، سواء جاء من آلة إيقاعيّة صرفة، أو من آلة أخرى تراعي الإيقاع، وهذا متحقّق أيضاً في الأبنية، ولكن بصريّاً، هناك تكرار في الزوايا، الفتحات، الأشكال المنحنية أو الحادّة، كما أنّ "التناغم " أو الهارموني في الموسيقى يقابله التناسب في العمارة.

يبقى مشترك مهم بين الفنّين، وهو استحالة إنجاز أي منهما وفق مبدأ الارتجال، قد يقوم موسيقي بارتجال معزوفة بسيطة، مثلما قد يقوم معماري في عصور بدائيّة ببناء منزل بسيط، ولكنّ الأعمال الفنية المهمة في العمارة والموسيقى، تستلزم التخطيط المسبق الواعي والمكتوب، لدينا النوتة الموسيقيّة التي يقابلها المخطّط، العلامات والأزمنة والسرعات والإيقاعات في النوتة، هي المساقط والأبعاد والتناسب في المخطط العمراني، في حين قد يكون الارتجال طريقة معتمدة في الفنون الأخرى، قد يبدأ رسّام أو نحّات بمشروعه دون تصوّر مسبق وافٍ، فيترك للعمليّة الفنيّة أن تقوده، وقد يحدث ذلك في فنّ الرّقص، أو الأداء المسرحي، وفي الشعر هو قائم أيضاً، ولكنّ العمارة والموسيقى، بشكل خاص، تتطلّبان التّدوين المسبق الواعي بكلّ تفصيل، فيكون البدء بتحقيق المشروع في الواقع، هو ببساطة تنفيذ لما سبق تخطيطه.

إنّ الجانب الموسيقي للعمارة، وفق علاقة النّسب والفراغ والأشكال والتّكرار، يمكن أن يكون مستغرقاً في الزّمن، ليس عندما ينتهي تنفيذ البناء ويصبح مُنجزاً كعمل فنّي، ولكن أثناء إنجازه، أي أثناء تحويل المخطط أو التصوّر المسبق إلى صرح قائم أمام العين، تلك العمليّة، ووفق مكوّناته التي تقترب من مكوّنات الموسيقى، تحتاج إلى ضبط وتنسيق لكي يتحقّق وفق التصوّر المسبق، مع احتماليّات لشبه "ارتجال" قد يطرأ بين لحظة وأخرى، ليس

المقصود هنا بالارتجال أن يُقترح تعديل إبداعي عليه كعمل متكامل، وإنّما يُقصد ما قد يطرأ من تعديل على واحدة من مكوّناته، وضرورة أن تأخذ المكوّنات الأخرى ذلك التعديل بعين الاعتبار، هذا يشبه تعديلات على النوتة الموسيقيّة قد تطرأ في اللحظة الأخيرة، أو قرار مفاجئ من المايسترو بإضافة شيء، أو إضفاء نوع من الإضافة الشخصيّة أو اللمسة على سير العمليّة الفنيّة.

في الموسيقى، أيضاً تتوفر مجموعة وافية من المعلومات لأعضاء الأوركسترا أو فرقة الرقص أو المسرح وذلك من خلال نظام التدوين الذي يضع مجموعة محددة من الرموز على طاقم يمثّل الوقت. ويعزز قائد الأوركسترا الجدول الزمني ويضبطه من خلال توجيه الأوركسترا أو المجموعة من خلال إيقاع موسيقي يمكن متابعته بواسطة الورقة المقابلة لكل فرد في المجموعة. وعلى غرار الموسيقى، يمتلك البناء مفهوم الأطراف المساهمة والإيقاع في شكل مخرجات مخطط لها والتي تحدد عبر الزمن وتيرة المشروع.

إنّ ما يتوفّر للفرقة الموسيقيّة مع قائدها، من تدريب مسبق، واتفاق على كل علامة موسيقيّة، وإيماءة لعزف تلك العلامة، قد يفتقر إليه تنفيذ المشاريع العمرانيّة، فكثير من إدارات المشروع تعمل مع بعضها للمرّة الأولى، وقد يكون هناك اختلاف في التصوّر، وتطوّرات مفاجئة باقتراح تعديلات عن التصوّر الأوّلي أو المخطّط المسبق، وهنا يأتي دور البيم، الّذي في علاقته مع إدارات المشروع، ومع جدول التنفيذ الزمني، يُطابق تماماً دور المايسترو في علاقته مع الأوركسترا.

إنّ نظام البيم BIM، الّذي يُمكن فهمه كآليّة معرفيّة حاسوبيّة لتنسيق العلاقة بين مكوّنات المشروع، وإداراته، بما يتناغم مع الجدول الزّمني للتنفيذ، وفق هدف رئيس يتمثّل ليس فقط في ذلك التنسيق، وإنما في توفير الزمن إلى أقصى درجة ممكنة، على افتراض أن الهدر بالزّمن هو الهدر الأكبر في المشاريع، محققاً ذلك في كشف التعارضات والتناقضات التي قد تنجم بين إدارة وأخرى، أو بين تعديل تقترحه إدارة فيستلزم سلسلة من التعديلات تشمل الإدارات الأخرى، على سبيل الذكر وليس الحصر: التعارضات بين المخططات الإنشائية والتمديدات الميكانيكية لمنشأة ما؛ قد تتجاوز الجوائز المتدلية المسافة المسموحة بحيث لا يمكن وضع التمديدات الميكانيكية بمكانها المخطط له.

ينعكس وجود التأخيرات الزمنية وكذلك تجاوز التكاليف؛ التي تتميز بها أغلب المشاريع الإنشائية؛ بمشاكل في ضعف الانتاجية في قطاع البناء مقارنةً مع القطاعات الاقتصادية الأخرى. ويحدث هذا بسبب الاستخدام غير الفعّال للوقت، فقد وجدنا في بحث عام 2013 أن متوسط تكلفة إعادة العمل 33% من قيمة المشروع العقدية وأن وقت تصحيح هذا التعديل كان يتراوح من 30% حتى 250% وكانت إعادة العمل متعلقة بشكل كبير بتغييرات التصميم والفقر للتفاصيل وسوء فهم الإدارة لبيانات المشروع وبطء اتخاذ القرار وضعف نشر المعلومات. كما أن زيادات التكلفة تتراوح بين 29% و200% من سعر الشراء لمعالجة الأعمال الإضافية بسبب المعلومات غير الكاملة. والسبب في مشكلة نشر المعلومات هو أن المدخلات غالبًا ما تكون غير مكتملة وغير جاهزة للاستخدام والاستهلاك الفوري، لذلك كان لابُد من دمج المستندات والرّسومات والملفات الأخرى "البيانات" المنفصلة في نموذج موحد ثلاثي الأبعاد وجعلها مفهومة وقابلة للتّنفيذ الأمر الذي يحتاج إلى أوقات معالجة كبيرة. فماذا يعني كلّ ما سبق؟ إنّه يُشبه فرقة موسيقيّة تعمل من غير مايسترو، وتحتاج أمس الحاجة إلى

آليّة معرفيّة لتنسيق جهودها، وتحقيق التناغم فيما بينها. إنه قائد الاوركسترا في الفرقة الموسيقية يشبه إلى حد بعيد ويوضح ببساطة مفهوم مدير البيم في المشروع العمراني.
يمكن الوقوف على عجالة عند وظيفة المايسترو؛ فهو يقوم بتطوير رؤية حول كيفيّة رغبته بسماع القطعة الموسيقيّة، ثمّ يقوم بنقل هذه الرؤية إلى العازفين، إنّه يوحّدهم للقيام بإنتاج صوت يخلو من أي نشاز، وفق عمليّة إبداعيّة تُعطي توجيهات لكل عازف أن متى يبدأ ومتى يتوقّف تماماً، وكيف يمكن أن يكون سير العزف الّذي يعلَمه العازف ولكن ينقصه توجيه لمسألة التزامن، ويضبط التحويلات في الإيقاعات المختلفة، كذلك تمكّن نماذج بيم من إكمال عملية الإنتاج من دون هدر للوقت أو للمواد.

إنّ الخطوط الأفقية في النوتة تشبه المخطط الزمني في المحاكاة رباعيّة الأبعاد التي تقدمها برامج البيم المتقدمة والتي تساهم في حل مشاكل الطرق التقليدية المتّبعة حالياً. حيث يتم معالجة مشكلة موثوقية الجدول الزمني من خلال نقل مسؤولية التخطيط إلى أولئك المسؤولين عن أداء العمل ومزامنة عمليات الإنتاج.
كما أنّ المعلومات والتفاصيل التّنفيذيّة الإجرائية الصّادرة بطريقتين؛ عموديّاً من المايسترو إلى العازفين، وما يقوم به المايسترو من تعديلات طفيفة أو عميقة فوريّة، وأفقيّة بين العازفين أنفسهم، إذْ مهما كانت مدة التمرين طويلة، وكيفما كان الانسجام بينهم، فإن الأداء المباشر وقت صناعة العمل الفني أمام الجمهور يكون له خصوصيّته، ولذلك قد يقوم أحد العازفين بمراعاة تأخّر أو تبكير أحد زملائه، ويُراعي الجميع بعضهم بعضاً، هذا تماما ما يحدث أثناء إدارة المشاريع بطريقة النمذجة " البيم " إذ هناك أوامر وتعليمات وخطط وتواقيت تنفيذ من مُدير البيم إلى الإدارات وبالعكس أيضاً، وهناك تفاعل بين الإدارات نفسها، قد يتطوّر إلى سوء تفاهم وربّما خلاف، ومن الممكن أن يهدّد بتأخير المشروع أو توقيفه إلى أجل غير مسمّى؛ الاتصال الإداري العمودي والأفقي في المشروع، والاعتناء بالإدارات والورشات ريثما " تتجمّد " أي: ريثما تتوقّف الإدارات الأقرب إلى خلايا النّحل المتحرّكة عن الحركة ويُنجز البناء ككتلة قائمة ساكنة، هنا تعود فكرة العمارة بوصفها موسيقى جامدة - وفق غوته- في مقارنتها مع الموسيقى بوصفها عمارة سائلة، تنفيذ المشاريع فيها الكثير من التفاصيل التي تُحاكي طريقة عمل المايسترو مع الأوركسترا في فترة تحويل الفكرة إلى مُنجز قائم أمام العيان، وجاهز للاستعمال.

إنّ استخدام صفات تدوين الموسيقى كرموز على الجدول الزمني سيسمح للأطراف المساهمة بقراءة وملاحظة المشاكل لحظة حدوثها واقتراح الحلول والتحسينات تمامًا كما تسمح النوتة للموسيقيّين بمتابعة الإيقاع في الموسيقى المؤداة.



38

العدد الثامن و الثلاثون

ISSN 4571-466X

مجلة هندسية متخصصة في مجال النمذجة المتكاملة للمباني

2020-9